

TEXTE

134/2024

Abschlussbericht

Verteilungswirkungen einer Verkehrswende

**Analyse von Verteilungswirkungen
umweltpolitischer Instrumente im
Verkehrssektor und ein Gesamtkonzept für
eine ökologische und inklusive
Verkehrswende**

von:

Leif Jacobs, Dr. Sven Stöwhase, Lara Quack, Mara Rebaudo, Marlene Scherer, Johannes Köckeis, Martin Acht, Dara Krolpfeifer und Laura Gergeleit unter Mitarbeit von Max Schäfer, Mirkan Öcal, Niklas Berens, Torben Haferkamp, Sergej Zuev, Justus Henseler, Marc Kerstan, Mattis Bös und Nikola Noske

Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT, Sankt Augustin

Rafael Postpischil, Dr. Klaus Jacob, Helene Helleckes und Carlo Krügermeier
Freie Universität Berlin

Alexander Altstadt und Dr. Ulrich Fahl
Institut für Energietechnik und Rationelle Energieanwendung, Stuttgart

Herausgeber:
Umweltbundesamt

TEXTE 134/2024

Ressortforschungsplan des Bundesministeriums für
Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3720 58 108 0
FB001455

Abschlussbericht

Verteilungswirkungen einer Verkehrswende

Analyse von Verteilungswirkungen umweltpolitischer Instrumente im
Verkehrssektor und ein Gesamtkonzept für eine ökologische und inklusive
Verkehrswende

von:

Leif Jacobs, Dr. Sven Stöwhase, Lara Quack, Mara Rebaudo, Marlene Scherer, Johannes
Köckeis, Martin Acht, Dara Krolpfeifer und Laura Gergeleit unter Mitarbeit von Max
Schäfer, Mirkan Öcal, Niklas Berens, Torben Haferkamp, Sergej Zuev, Justus Henseler,
Marc Kerstan, Mattis Bös und Nikola Noske
Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT, Sankt Augustin

Rafael Postpischil, Dr. Klaus Jacob, Helene Helleckes und Carlo Krügermeier
Freie Universität Berlin

Alexander Altstadt und Dr. Ulrich Fahl
Institut für Energietechnik und Rationelle Energieanwendung, Stuttgart

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber

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

Durchführung der Studie:

Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT
Schloss Birlinghoven
53757 Sankt Augustin

Abschlussdatum:

Oktober 2023

Redaktion:

Fachgebiet I 2.1
Kilian Frey

Publikationen als pdf:

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

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, September 2024

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

Kurzbeschreibung: Verteilungswirkungen einer Verkehrswende

Der vorliegende Forschungsbericht analysiert die Wirkungen unterschiedlicher, verkehrspolitischer Instrumente aus den Bereichen motorisierter Individualverkehr, Luftverkehr sowie öffentlicher Verkehr und Infrastruktur vor allem in Bezug auf drei Kategorien: monetäre Wirkungen, Mobilitätswirkungen sowie Umwelt- und Gesundheitswirkungen. Das Hauptaugenmerk liegt dabei in der detaillierten Analyse von Verteilungswirkungen für unterschiedliche sozio-ökonomische Gruppen, wie beispielsweise Familien, Senior*innen und Berufspendler*innen, sowie Haushalte in ländlichen Regionen. Zunächst werden die Wirkungen unterschiedlicher, aktuell bestehender, verkehrspolitischer Instrumente analysiert. In einem zweiten Schritt werden Reformen bestehender Instrumente, und teilweise auch neue Instrumente konzipiert, die einen positiven Beitrag zu einer sozialverträglichen Verkehrswende leisten können. Methodisch basiert die Analyse vor allem auf Mikrosimulationen, die verschiedene Datenquellen zu Haushalten und ihrem Mobilitätsverhalten kombinieren, und mit weiteren Wirkungsanalysen, z.B. hinsichtlich Umwelteffekten, verknüpft werden. Dem gehen eine Literaturanalyse sowie die Darstellung einzelner verkehrspolitischer Instrumente im Status quo voran. Die Analysen legen nahe, dass bestehende Instrumente in der Mehrzahl negative Lenkungswirkungen und teilweise auch negative soziale Verteilungswirkungen haben. Dies ist insbesondere bei den bisherigen Subventionen und Steuervergünstigungen der Fall. Die neu konzipierten Instrumente können dazu beitragen, positive Anreize zur Verringerung von CO₂-Emissionen zu schaffen bzw. bestehende negative Anreize zu reduzieren und bringen dabei gleichzeitig weitestgehend sozialverträgliche Verteilungswirkungen mit sich. Unerwünschte Härten sind aber weiterhin nicht auszuschließen und könnten durch gezielte Umverteilungen der durch die Instrumente generierten Einnahmen, durch eine Ausweitung des Angebotes an Mobilitätsalternativen oder durch Maßnahmen im Kontext der Sozialhilfe abgemildert werden.

Abstract: Distributional Effects of a Mobility Transition

This research report analyzes the effects of different transport policy instruments in the areas of private motorized transport, air transport, public transport and infrastructure. It examines the question of what revenues and expenditures the instruments lead to, what effects they have on citizens' mobility decisions, and what environmental and health effects result from them. It will be shown which socioeconomic groups (e.g., families, senior citizens, commuters, or households in rural areas) are affected by the instruments and to what extent. Methodologically, the analysis is based primarily on microsimulations, using a variety of household mobility data, and further impact analyses. First, the effects of currently existing transport policy instruments are analyzed. The analyses suggest that most of the existing instruments do not provide incentives to reduce CO₂ emissions and, in some cases, have negative social distributional effects. Examples of this are the commuter tax allowance and the company car privilege, from which high-income households benefit disproportionately. Based on this, reforms of existing instruments and new instruments will be designed in a second step. These are intended to make a positive contribution to a socially acceptable change in transport policy that does not place an excessive burden on low-income households. Newly designed instruments can help create positive incentives to reduce CO₂ emissions. At the same time, they can be designed in such a way that they entail distributional effects that are as socially acceptable as possible. However, undesirable hardships still cannot be ruled out. In response, government revenues additionally collected from new instruments could be redistributed in a targeted manner to compensate for these hardships or to create mobility alternatives for these households.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	6
Abbildungsverzeichnis	10
Tabellenverzeichnis	19
Abkürzungsverzeichnis	23
Zusammenfassung.....	26
Summary	44
1 Problemstellung und Ziel des Forschungsprojekts	60
2 Forschungsstand	63
2.1 Untersuchungsinteresse und methodisches Vorgehen.....	63
2.2 Verkehr und dessen ökologische Folgen: zentrale Analysekatgorien	64
2.2.1 Allgemeine ökologische Folgen des Verkehrssystems.....	64
2.2.2 Ökologische Wirkungen und Verkehrsarten im Kontext von Verteilungswirkungen	67
2.3 Verteilungswirkungen von Verkehr, Verkehrspolitik und verkehrsbezogener Umweltpolitik.....	68
2.3.1 Methodische Ansätze zur Untersuchung von Verteilungswirkungen	68
2.3.2 Befunde zu den Verteilungswirkungen des Verkehrssystems.....	72
2.3.3 Befunde zu den Verteilungswirkungen bestehender verkehrs- und umweltpolitischer Instrumente	75
2.3.4 Stand der Diskussion zu Verteilungswirkungen möglicher umweltpolitischer Reformansätze	81
2.4 Schlussbetrachtung und Forschungsbedarfe	87
3 Analysekonzept	91
3.1 Arbeitsschritt 1: Maßnahmenkategorien und Bewertungskriterien	91
3.2 Arbeitsschritt 2: Wirkungskategorien	93
3.3 Arbeitsschritt 3: Bevölkerungsgruppen	93
3.4 Arbeitsschritt 4: Wirkungsketten	94
3.5 Arbeitsschritt 5: Methodik der Wirkungsanalyse	95
3.5.1 Monetäre Wirkungen und Mobilitätswirkungen.....	96
3.5.2 Gesundheits- und Umweltwirkungen	100
4 Deskriptive Darstellung der untersuchten Bevölkerungsgruppen.....	105
4.1 Einkommensschwache Haushalte.....	105
4.2 Berufspendler*innen	107
4.3 Haushalte in ländlichen Regionen.....	108
4.4 Familien.....	108
4.5 Senior*innen	109
4.6 Vulnerable Haushalte.....	109
5 Verteilungswirkungen des gesamten Verkehrssystems im Status quo.....	111

5.1	Mobilitätssituation und Verkehrsmittelnutzung	111
5.1.1	Besitz und Nutzung von Pkw.....	111
5.1.2	Besitz und Nutzung des Fahrrads.....	121
5.1.3	Besitz und Nutzung von Carsharing	122
5.1.4	Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs	122
5.1.5	Sondereffekte durch die COVID-19-Pandemie	121
5.2	Ausgaben für Mobilität	124
5.3	Umwelt- und Gesundheitswirkungen	127
5.3.1	Treibhausgasemissionen und Klimawirkung.....	128
5.3.2	Luftschadstoffemissionen und Gesundheitswirkungen	129
5.3.3	Weitere Wirkungen.....	130
5.3.4	Verteilung von Umwelt und Gesundheitswirkungen	131
5.4	Fazit	133
6	Verteilungswirkungen von Maßnahmen im Status quo	134
6.1	Motorisierter Individualverkehr.....	134
6.1.1	Entfernungspauschale	134
6.1.2	Energiesteuer	155
6.1.3	Nationales Emissionshandelssystem	175
6.1.4	Kaufprämie für E-Pkw	193
6.1.5	CO ₂ -Flottenzielwert.....	210
6.1.6	Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen.....	217
6.2	Luftverkehr.....	233
6.2.1	Luftverkehrsteuer	234
6.2.2	Kerosinsteuer	245
6.3	Öffentlicher Verkehr und Infrastruktur.....	259
6.3.1	Bundesverkehrswegeplan.....	259
6.4	Fazit	269
7	Umweltpolitische Reformmaßnahmen	271
7.1	Motorisierter Individualverkehr.....	271
7.1.1	Entfernungspauschale	271
7.1.2	Einheitlich energiebasierte Energiesteuer.....	304
7.1.3	Ambitioniertes nationales Emissionshandelssystem.....	319
7.1.4	Streckenbezogene Pkw-Maut	333
7.1.5	Bonus-Malus-System	349
7.1.6	CO ₂ -Flottenzielwert.....	368
7.1.7	Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen.....	374
7.1.8	Tempo 30	384

7.2	Luftverkehr.....	398
7.2.1	Luftverkehrsteuer	398
7.2.2	Kerosinsteuer	405
7.3	Öffentlicher Verkehr und Infrastruktur.....	418
7.3.1	Bundesverkehrswegeplan.....	418
7.3.2	Förderung der Qualität des öffentlicher Personennahverkehrs.....	432
7.4	Fazit	438
8	Maßnahmen zur Mitigation von Verteilungswirkungen.....	440
8.1	Vulnerable Bevölkerungsgruppen.....	440
8.1.1	Einleitung	440
8.1.2	Armutsbekämpfung	440
8.1.3	Verteilungsgerechtigkeit.....	441
8.1.4	Fazit.....	442
8.2	Direkttransferzahlungen	443
8.2.1	Ausgestaltung	443
8.2.2	Datengrundlage und Methodik.....	445
8.2.3	Ergebnisse	445
8.2.4	Zusammenfassung und Fazit.....	449
8.3	Vergünstigung der Strompreise	449
8.3.1	Ausgestaltung	449
8.3.2	Datengrundlage und Methodik.....	450
8.3.3	Ergebnisse	451
8.3.4	Zusammenfassung und Fazit.....	453
8.4	Vergünstigung des öffentlichen Personennahverkehrs: Das bundesweite Sozialticket.....	453
8.4.1	Ausgestaltung	453
8.4.2	Wirkungsketten.....	455
8.4.3	Datengrundlage und Methodik.....	457
8.4.4	Ergebnisse	459
8.4.5	Zusammenfassung und Fazit.....	465
8.5	Diskussion und Fazit.....	465
9	Gesamtkonzept für eine inklusive und ökologische Verkehrswende für alle.....	467
9.1	Einleitung	467
9.1.1	Aufgabenstellung des Forschungsprojekts	467
9.1.2	Ziele und Zielkonflikte von Verkehrspolitik	468
9.2	Wirkungen von Verkehr, Verkehrssystemen und Verkehrspolitik	469
9.3	Leitlinien für Instrumente	472
9.4	Instrumente einer inklusiven und ökologischen Verkehrswende und ihre Wirkungen	473

9.4.1	Ausweitung ökologisch vorteilhafter Mobilitätsangebote	473
9.4.2	Schaffung von Kostenwahrheit beim Verkehr	474
9.4.3	Mitigation von unerwünschten Verteilungswirkungen und Härten für besonders betroffene Gruppen.....	479
9.5	Schlussfolgerungen	480
9.6	Zusammenfassende Übersicht zu Instrumenten und ihren Wirkungen.....	482
10	Fazit	484
11	Quellenverzeichnis.....	487
Anhänge		525
A	Das Mikrosimulationsmodell CARMOD	525
B	Annahmen zu Entwicklung der Energiepreise	526
C	Annahmen zur Entwicklung des Pkw-Fahrzeugbestands der privaten Haushalte.....	527
D	Sensitivität der distributiven Effekte einer gedeckelten Entfernungspauschale.....	529
E	Maßnahmenkennblätter: Status Quo	531
F	Maßnahmenkennblätter: Ausweitung ökologisch vorteilhafter Mobilitätsangebote.....	541
G	Maßnahmenkennblätter: Schaffung von Kostenwahrheit	547
H	Maßnahmenkennblätter: Mitigation unerwünschter Verteilungswirkungen	556

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Aggregierte Umweltkosten des Verkehrs.....	65
Abbildung 2:	Dieselpriileg regressiver als CO ₂ -Preis	80
Abbildung 3:	Übersicht des Analysekonzepts.....	92
Abbildung 4:	Bewertungskriterien zur Priorisierung der zu untersuchenden Maßnahmen	93
Abbildung 5:	Schematische Darstellung der Analysestruktur	98
Abbildung 6:	Methodik zur Berechnung von Gesundheitswirkungen.....	101
Abbildung 7:	Verteilung der Bevölkerungsgruppen nach Einkommensdezilen	109
Abbildung 8:	Übersicht Anteil einzelner Verkehrsmittel an THG-Emissionen im Jahr 2019	128
Abbildung 9:	Wirkungsketten der Entfernungspauschale	136
Abbildung 10:	Verteilungsfunktion der individuellen Entlastung durch die Entfernungspauschale im Jahr 2021	140
Abbildung 11:	Steuerbelastungen und distributive Effekte der Entfernungspauschale	141
Abbildung 12:	Steuerbelastungen und distributive Effekte der Entfernungspauschale nach Geschlecht	142
Abbildung 13:	Mehrbelastung durch Abschaffung der Entfernungspauschale nach Bundesland	146
Abbildung 14:	Mobilitätswirkung der Entfernungspauschale auf die Fahrleistung	147
Abbildung 15:	Entwicklung der verursachten THG-Emissionen durch eine Abschaffung der Entfernungspauschale bis 2030.....	149
Abbildung 16:	Räumliche Verteilung der Konzentrationsänderungen ausgewählter Luftschadstoffe durch eine Abschaffung der Entfernungspauschale.....	149
Abbildung 17:	Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch Abschaffung der Entfernungspauschale – Feinstaub	150
Abbildung 18:	Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch Abschaffung der Entfernungspauschale – NO ₂	151
Abbildung 19:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch Abschaffung der Entfernungspauschale - Feinstaub	152
Abbildung 20:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch Abschaffung der Entfernungspauschale - NO ₂	153
Abbildung 21:	Entwicklung der Gesundheitsschäden durch eine Abschaffung der Entfernungspauschale bis 2030.....	154
Abbildung 22:	Wirkungsketten der Energiesteuer	157
Abbildung 23:	Belastungen durch die Energiesteuer nach Einkommenssituation im Jahr 2021	160
Abbildung 24:	Anteil der durch die Energiesteuer gering- bzw. hochbelasteten Haushalte nach Einkommenssituation	161
Abbildung 25:	Nominelle Belastung durch die Energiesteuer nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2021	162
Abbildung 26:	Relative Belastung durch die Energiesteuer nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2021	162
Abbildung 27:	Relative Belastung durch die Energiesteuer nach Bevölkerungsgruppen und Einkommenssituation im Jahr 2021	163

Abbildung 28:	Durchschnittliche nominelle (blau) und relative (grün) Energiesteuerbelastung nach Bundesland	164
Abbildung 29:	Durchschnittliche relative Energiesteuerbelastung nach regionalstatistischem Raumtyp	164
Abbildung 30:	Durchschnittliche relative Belastung durch die Energiesteuer nach regionalstatistischem Raumtyp und Einkommenssituation.....	165
Abbildung 31:	Einsparung an THG-Emissionen durch die Fahrleistungsänderungen der Energiesteuer	168
Abbildung 32:	Räumliche Verteilung der Konzentrationsänderungen ausgewählter Luftschadstoffe durch die Energiesteuer	169
Abbildung 33:	Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch die Energiesteuer – Feinstaub	170
Abbildung 34:	Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch die Energiesteuer – NO ₂	171
Abbildung 35:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch die Energiesteuer – Feinstaub	172
Abbildung 36:	Änderung der Exposition im Verkehr durch die Energiesteuer – NO ₂	173
Abbildung 37:	Entwicklung der durch die Energiesteuer vermiedenen Gesundheitsschäden bis 2030	173
Abbildung 38:	Wirkungsketten des nEHS	177
Abbildung 39:	Belastungen durch das nEHS nach Einkommenssituation im Jahr 2021.....	179
Abbildung 40:	Anteil der durch das nEHS gering- bzw. hochbelasteten Haushalte nach Einkommenssituation im Jahr 2021	180
Abbildung 41:	Nominelle Belastung durch das nEHS nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2021	181
Abbildung 42:	Relative Belastung durch das nEHS nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2021....	181
Abbildung 43:	Relative Belastung durch das nEHS nach Bevölkerungsgruppen und Einkommenssituation im Jahr 2021	182
Abbildung 44:	Durchschnittliche nominelle (blau) und relative (grün) Energiesteuerbelastung nach Bundesland	183
Abbildung 45:	Durchschnittliche relative Belastung durch das nEHS nach regionalstatistischem Raumtyp	183
Abbildung 46:	Durchschnittliche relative Belastung durch das nEHS nach regionalstatistischem Raumtyp und Einkommenssituation	184
Abbildung 47:	Entwicklung eingesparter THG-Emissionen durch das nEHS.....	187
Abbildung 48:	Räumliche Verteilung der Konzentrationsänderungen ausgewählter Luftschadstoffe durch das nEHS im Jahr 2021	188
Abbildung 49:	Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch das nEHS – Feinstaub	189
Abbildung 50:	Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch das nEHS – NO ₂	190
Abbildung 51:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch das nEHS – Feinstaub.....	191
Abbildung 52:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch das nEHS – NO ₂	192
Abbildung 53:	Entwicklung der durch das nEHS vermiedenen Gesundheitsschäden bis 2030...	192
Abbildung 54:	Wirkungsketten der E-Pkw-Kaufprämie im Status quo	195

Abbildung 55:	Räumliche Verteilung der Konzentrationsänderungen ausgewählter Luftschadstoffe durch die Kaufprämie	204
Abbildung 56:	Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch die Kaufprämie – Feinstaub.....	205
Abbildung 57:	Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch die Kaufprämie – NO ₂	206
Abbildung 58:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch die Kaufprämie – Feinstaub	207
Abbildung 59:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch die Kaufprämie – NO ₂	208
Abbildung 60:	Wirkungsketten des CO ₂ -Flottenzielwertes	212
Abbildung 61:	Wirkungsketten der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen	219
Abbildung 62:	Durchschnittlicher finanzieller Vorteil durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen nach Quintilen.....	223
Abbildung 63:	Durchschnittlicher finanzieller Vorteil durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen nach Altersstruktur	224
Abbildung 64:	Durchschnittlicher finanzieller Vorteil durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen nach regionalstatistischem Raumtyp.....	225
Abbildung 65:	Durchschnittlicher finanzieller Vorteil durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen nach Geschlecht	225
Abbildung 66:	Entwicklung der verursachten THG-Emissionen durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen bis 2030.....	227
Abbildung 67:	Räumliche Verteilung der Konzentrationsänderungen ausgewählter Luftschadstoffe durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen	228
Abbildung 68:	Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen – Feinstaub.....	229
Abbildung 69:	Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen – NO ₂	230
Abbildung 70:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen – Feinstaub	231
Abbildung 71:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen – NO ₂	232
Abbildung 72:	Entwicklung der Gesundheitsschäden durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen bis 2030.....	232
Abbildung 73:	Wirkungsketten der Luftverkehrsteuer und der Ausnahme der Energiesteuer auf Kerosin und Flugdiesel.....	236
Abbildung 74:	Erzeugung der Datengrundlage zur Steuerbelastung durch Flugverkehrssteuern	237
Abbildung 75:	Nominelle Belastung durch Luftverkehrsteuer nach Einkommensdezil	239
Abbildung 76:	Relative Belastung durch Luftverkehrsteuer nach Einkommensdezil	240
Abbildung 77:	Nominelle Belastung durch Luftverkehrsteuer nach Gemeindetyp.....	241
Abbildung 78:	Nominelle Belastung durch Luftverkehrsteuer nach Altersstruktur	241
Abbildung 79:	Nominelle Belastung durch Luftverkehrsteuer nach Beruf und Geschlecht.....	242
Abbildung 80:	Steuerliche Belastung durch Luftverkehrsteuer nach Bundesland	242

Abbildung 81:	Entwicklung der reduzierten klimawirksamen Emissionen durch die Luftverkehrsteuer	244
Abbildung 82:	Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Einkommensdezil	247
Abbildung 83:	Relative Belastung durch eine Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Einkommensquintilen.....	248
Abbildung 84:	Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Gemeindetyp .	248
Abbildung 85:	Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Altersstruktur .	249
Abbildung 86:	Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Beruf und Geschlecht	250
Abbildung 87:	Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Bundesland nach einer Verhaltensanpassung	251
Abbildung 88:	Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Einkommensdezil.....	252
Abbildung 89:	Relative Belastung durch eine Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Einkommensquintilen.....	252
Abbildung 90:	Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Gemeindetyp	253
Abbildung 91:	Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Altersstruktur	253
Abbildung 92:	Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Beruf und Geschlecht	254
Abbildung 93:	Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Bundesland nach einer Verhaltensanpassung	255
Abbildung 94:	Entwicklung der Reduktion an THG-Emissionen durch eine Kerosinsteuer (33 Cent/l).....	256
Abbildung 95:	Entwicklung der Reduktion an THG-Emissionen durch eine Kerosinsteuer (65,45 Cent/l).....	257
Abbildung 96:	Nutzen- und Kostenkomponenten der Bewertungsmethodik des BVWP 2030 ..	260
Abbildung 97:	Wirkungsketten des Bundesverkehrswegeplans 2030	262
Abbildung 98:	Durchschnittliches Bruttoeinkommen und Erreichbarkeit von Autobahnen.....	265
Abbildung 99:	Anteil Bevölkerung mit 75 Jahren oder älter und Erreichbarkeit von Autobahnen	266
Abbildung 100:	Abschlussquote Hochschulreife und Erreichbarkeit von Autobahnen.....	266
Abbildung 101:	Verteilungsfunktion einer gedeckelten Entfernungspauschale im Jahr 2024.....	276
Abbildung 102:	Distributive Effekte einer gedeckelten Entfernungspauschale nach Einkommensdezilen.....	277
Abbildung 103:	Distributive Effekte einer gedeckelten Entfernungspauschale nach Geschlecht.	278
Abbildung 104:	Distributive Effekte einer gedeckelten Entfernungspauschale nach Bundesland	282
Abbildung 105:	Distributive Effekte einer gedeckelten Entfernungspauschale nach dem Kriterium der Unzumutbarkeit	283
Abbildung 106:	Entwicklung der verursachten THG-Emissionen einer gedeckelten Entfernungspauschale bis 2030.....	284

Abbildung 107:	Entwicklung der Gesundheitsschäden einer gedeckelten Entfernungspauschale bis 2030	285
Abbildung 108:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr einer gedeckelten Entfernungspauschale – Feinstaub	286
Abbildung 109:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr einer gedeckelten Entfernungspauschale – NO ₂	287
Abbildung 110:	Verteilungsfunktion einer halbierten Entfernungspauschale im Jahr 2024.....	292
Abbildung 111:	Distributive Effekte einer halbierten Entfernungspauschale nach Einkommensdezilen.....	293
Abbildung 112:	Distributive Effekte einer halbierten Entfernungspauschale nach Geschlecht....	293
Abbildung 113:	Distributive Effekte einer halbierten Entfernungspauschale nach Bundesland...	297
Abbildung 114:	Distributive Effekte einer halbierten Entfernungspauschale nach dem Kriterium der Unzumutbarkeit	299
Abbildung 115:	Entwicklung der verursachten THG-Emissionen einer halbierten Entfernungspauschale bis 2030.....	300
Abbildung 116:	Entwicklung der Gesundheitsschäden einer halbierten Entfernungspauschale bis 2030	301
Abbildung 117:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr einer halbierten Entfernungspauschale – Feinstaub	302
Abbildung 118:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr einer halbierten Entfernungspauschale – NO ₂	303
Abbildung 119:	Zusätzliche Belastung durch die energiebasierte Energiesteuer nach Einkommenssituation im Jahr 2024	308
Abbildung 120:	Anteil der betroffenen Haushalte einer energiebasierten Energiesteuer nach Einkommenssituation und Jahr	309
Abbildung 121:	Zusätzliche nominelle Belastung durch die energiebasierte Energiesteuer nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2024	310
Abbildung 122:	Zusätzliche relative Belastung durch die energiebasierte Energiesteuer nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2024	311
Abbildung 123:	Anstieg der Belastung durch die energiebasierte Energiesteuer nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2024	312
Abbildung 124:	Entwicklung der verursachten THG-Emissionen durch eine energiebasierte Energiesteuer bis 2030	315
Abbildung 125:	Entwicklung der durch eine energiebasierte Energiesteuer vermiedenen Gesundheitsschäden bis 2030	316
Abbildung 126:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch eine energiebasierte Energiesteuer – Feinstaub	317
Abbildung 127:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch eine energiebasierte Energiesteuer – NO ₂	318
Abbildung 128:	Zusätzliche Belastung durch das ambitionierte nEHS nach Einkommenssituation im Jahr 2024	323
Abbildung 129:	Zusätzliche nominelle Belastung durch das ambitionierte nEHS nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2024	324

Abbildung 130:	Zusätzliche relative Belastung durch das ambitionierte nEHS nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2024	325
Abbildung 131:	Zusätzliche nominelle Belastung durch das ambitionierte nEHS nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2030	326
Abbildung 132:	Zusätzliche relative Belastung durch das ambitionierte nEHS nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2030	326
Abbildung 133:	Entwicklung der vermiedenen THG-Emissionen durch das ambitionierte nEHS bis 2030	329
Abbildung 134:	Entwicklung der durch das ambitionierte nEHS vermiedenen Gesundheitsschäden bis 2030	330
Abbildung 135:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch das ambitionierte nEHS – Feinstaub	331
Abbildung 136:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch das ambitionierte nEHS – NO ₂	332
Abbildung 137:	Wirkungsketten der streckenbezogenen Pkw-Maut.....	336
Abbildung 138:	Nominelle Gebührenlast der Pkw-Maut nach Bevölkerungsgruppen.....	339
Abbildung 139:	Relative Gebührenlast der Pkw-Maut nach Bevölkerungsgruppen	340
Abbildung 140:	Gebührenlast der Pkw-Maut nach Einkommenssituation im Jahr 2030	341
Abbildung 141:	Entwicklung der vermiedenen THG-Emissionen durch die Pkw-Maut bis 2030 ..	344
Abbildung 142:	Entwicklung der durch die Pkw-Maut vermiedenen Gesundheitsschäden bis 2030	345
Abbildung 143:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch die Pkw-Maut – Feinstaub	346
Abbildung 144:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch die Pkw-Maut – NO ₂	347
Abbildung 145:	Wirkungsketten des Bonus-Malus-Systems	352
Abbildung 146:	Verteilung der Neuwagenkäufe nach Kraftstoffart	353
Abbildung 147:	Verteilung der Neuwagenkäufe nach Fahrzeugsegment	354
Abbildung 148:	Durchschnittlicher CO ₂ -Ausstoß pro Fahrzeugkilometer	355
Abbildung 149:	Belastung durch das Bonus-Malus-System nach Einkommensdezilen	360
Abbildung 150:	Belastung durch das Bonus-Malus-System nach Altersstruktur	360
Abbildung 151:	Belastung durch das Bonus-Malus-System nach Wohnort	361
Abbildung 152:	Belastung durch das Bonus-Malus-System nach Pendelverhalten	362
Abbildung 153:	Belastung durch das Bonus-Malus-System nach Vulnerabilität.....	362
Abbildung 154:	Belastung durch das Bonus-Malus-System nach Geschlecht	363
Abbildung 155:	Entwicklung der vermiedenen THG-Emissionen durch das Bonus-Malus-System bis 2030	364
Abbildung 156:	Entwicklung der durch das Bonus-Malus-System vermiedenen Gesundheitsschäden bis 2030	365
Abbildung 157:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch das Bonus-Malus-System – Feinstaub	366
Abbildung 158:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch das Bonus-Malus-System – NO ₂	367
Abbildung 159:	Entwicklung der Flottenzielwerte bis 2030*	369
Abbildung 160:	Verteilungswirkungen durch Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen nach Einkommen	377

Abbildung 161:	Verteilungswirkungen durch Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen nach Altersstruktur	378
Abbildung 162:	Verteilungswirkungen durch Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen nach Wohnort.....	378
Abbildung 163:	Verteilungswirkungen durch Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen nach Geschlecht.....	379
Abbildung 164:	Entwicklung der vermiedenen THG-Emissionen durch den Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen bis 2030	380
Abbildung 165:	Entwicklung der durch den Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen vermiedenen Gesundheitsschäden bis 2030.....	381
Abbildung 166:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch den Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen – Feinstaub	383
Abbildung 167:	Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch den Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen – NO ₂	384
Abbildung 168:	Wirkungsketten des Tempolimits 30.....	386
Abbildung 169:	Geschwindigkeitsmessungen an verschiedenen Abschnitten der Leipziger Straße in Berlin.....	387
Abbildung 170:	Vergleich der Luftverkehrsprognosen bis 2037 bzw. 2050	399
Abbildung 171:	Durchschnittliche relative Mehrbelastung durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer nach Einkommensquintil	401
Abbildung 172:	Nominelle Mehrbelastung durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer nach Gemeindetyp	401
Abbildung 173:	Nominelle Mehrbelastung durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer nach Altersstruktur	402
Abbildung 174:	Nominelle Mehrbelastung durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer nach Berufstätigkeit und Geschlecht.....	403
Abbildung 175:	Durchschnittliche nominelle Mehrbelastung durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer nach Bundesland	404
Abbildung 176:	Entwicklung der vermiedenen THG-Emissionen durch die Erhöhung der Luftverkehrsteuer bis 2030	405
Abbildung 177:	Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Einkommensdezil	407
Abbildung 178:	Durchschnittliche relative Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Einkommensquintil	407
Abbildung 179:	Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Gemeindetyp	408
Abbildung 180:	Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Altersstruktur	409
Abbildung 181:	Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Beruf und Geschlecht	410
Abbildung 182:	Durchschnittliche nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Bundesland.....	411
Abbildung 183:	Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Einkommensdezil	411

Abbildung 184:	Durchschnittliche relative Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Einkommensquintil	412
Abbildung 185:	Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Gemeindetyp	412
Abbildung 186:	Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Altersstruktur.....	413
Abbildung 187:	Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Beruf und Geschlecht	414
Abbildung 188:	Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Bundesland	415
Abbildung 189:	Entwicklung der vermiedenen THG-Emissionen durch die Einführung einer Kerosinsteuer (33 Cent/l) auf innereuropäische Flüge bis 2030	416
Abbildung 190:	Entwicklung der vermiedenen THG-Emissionen durch die Einführung einer Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) auf innereuropäische Flüge bis 2030	417
Abbildung 191:	Durchschnittliches Bruttoeinkommen und Erreichbarkeit von Fernbahnhöfen..	421
Abbildung 192:	Bevölkerungsanteil der 75-Jährigen oder älter und Erreichbarkeit von Fernbahnhöfen	422
Abbildung 193:	Abschlussquote Hochschulreife und Erreichbarkeit von Fernbahnhöfen.....	422
Abbildung 194:	Wirkungsketten des Bundesverkehrswegeplans	425
Abbildung 195:	Wirkungsketten des Linienbedarfsverkehrs Rufbusse	434
Abbildung 196:	Relative Entlastung durch Direkttransferzahlungen pro Haushalt nach Dezilen .	447
Abbildung 197:	Relative Entlastung durch Direkttransferzahlungen pro Haushalt nach Gruppen	448
Abbildung 198:	Nominelle und relative Entlastung durch Vergünstigung der Strompreise nach Dezilen	452
Abbildung 199:	Relative Entlastung durch Vergünstigung der Strompreise nach Bevölkerungsgruppe.....	452
Abbildung 200:	Wirkungsketten des Sozialtickets.....	456
Abbildung 201:	Durchschnittliche Entlastung aller Haushalte durch ein bundesweites Sozialticket nach Quintilen	460
Abbildung 202:	Durchschnittliche nominelle Entlastung durch ein bundesweites Sozialticket nach Wohnort	461
Abbildung 203:	Verteilung von Bessergestellten und Verhaltensändernden Haushalten nach Wohnort	461
Abbildung 204:	Anteil vulnerabler Haushalte an Bevölkerungsgruppen.....	462
Abbildung 205:	Durchschnittliche nominelle Entlastung durch ein bundesweites Sozialticket nach Altersstruktur.....	464
Abbildung 206:	Durchschnittliche nominelle Entlastung durch ein bundesweites Sozialticket nach Geschlecht	464
Abbildung 207:	Schematische Darstellung der Analysestruktur	468
Abbildung 208:	Aggregierte Umweltkosten des Verkehrs.....	470
Abbildung 209:	Mobilitätskosten unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen im Jahr 2021.....	472
Abbildung 210:	Verteilungswirkungen von Maßnahmen zur Entfernungspauschale im Jahr 2030	475

Abbildung 211:	Verteilungswirkungen von Maßnahmen für Kostenwahrheit des MIV im Jahr 2030	477
Abbildung 212:	Verteilungswirkungen von Maßnahmen zur Mitigation von Verteilungswirkungen im Jahr 2030	480
Abbildung 213:	Strom- und Kraftstoffpreise nach Energiepreisszenarien bis 2030.....	526
Abbildung 214:	Entwicklung des Pkw-Fahrzeugbestands der privaten Haushalte nach Antriebsart	528
Abbildung 215:	Steuerbelastungen einer gedeckelten Entfernungspauschale - Sensitivität.....	529

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Verwendete Aufschlagsfaktoren zur Modellierung der Luftschadstoffkonzentrationen in der Mikroumgebung Verkehr	102
Tabelle 2:	Relatives Risiko und dessen Unsicherheiten für Gesundheitsendpunkte	103
Tabelle 3:	Durchschnittliches monatliches Einkommen nach Einkommensdezilen	105
Tabelle 4:	Verteilung der Bevölkerungsgruppen nach Einkommensdezilen	106
Tabelle 5:	Steuerpflichtige mit Entfernungskilometern	107
Tabelle 6:	Tägliche Pendeldistanz von Steuerpflichtigen	108
Tabelle 7:	Mobilität durch Besitz von Pkw nach Bevölkerungsgruppen	112
Tabelle 8:	Umfang der Mobilität mit dem Pkw nach Bevölkerungsgruppen	114
Tabelle 9:	Hauptverwendungszweck des Pkw nach Bevölkerungsgruppen	115
Tabelle 10:	Gründe für Nichtbesitz von Pkw nach Bevölkerungsgruppen	116
Tabelle 11:	Mobilität durch Besitz von Fahrrädern nach Bevölkerungsgruppen	117
Tabelle 12:	Umfang der Mobilität mit dem Fahrrad nach Bevölkerungsgruppen	118
Tabelle 13:	Mobilität durch Carsharing-Mitgliedschaft nach Bevölkerungsgruppen	119
Tabelle 14:	Mobilität durch ÖPNV nach Bevölkerungsgruppen	120
Tabelle 15:	Umfang der Mobilität mit dem ÖPNV nach Bevölkerungsgruppen	121
Tabelle 16:	Ausgaben für Mobilität nach Bevölkerungsgruppen	125
Tabelle 17:	Ausgaben für Mobilität nach Bevölkerungsgruppen	126
Tabelle 18:	Ausgewählte Luftschadstoffemissionen im Verkehr im Jahr 2019	129
Tabelle 19:	Steuermehreinnahmen bei Abschaffung der Entfernungspauschale	139
Tabelle 20:	Effekte einer Abschaffung der Entfernungspauschale nach Pendeldistanz	143
Tabelle 21:	Effekte einer Abschaffung der Entfernungspauschale nach Altersklasse	145
Tabelle 22:	Vermiedene CO _{2eq} und Klimakosten durch eine Abschaffung der Entfernungspauschale im Jahr 2021	148
Tabelle 23:	Wirkungen im Bereich der Luftschadstoffe durch eine Abschaffung der Entfernungspauschale	148
Tabelle 24:	Energiesteuer nach Energieträger und CO ₂ -Emissionen im Jahr 2021	156
Tabelle 25:	Fiskalische Wirkungen der Energiesteuer im Status quo	159
Tabelle 26:	Wirkung der Energiesteuer auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2021 nach Antriebsart	166
Tabelle 27:	Wirkung der Energiesteuer auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2021 nach Einkommenssituation	167
Tabelle 28:	Vermiedene CO _{2eq} und Klimakosten durch die Energiesteuer im Jahr 2021	168
Tabelle 29:	Wirkungen im Bereich der Luftschadstoffe durch die Energiesteuer	169
Tabelle 30:	Preispfad der Emissionszertifikate des nEHS	175
Tabelle 31:	Fiskalische Wirkungen des nEHS im Status quo	178
Tabelle 32:	Wirkung auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte durch das nEHS im Jahr 2021 nach Antriebsart	185
Tabelle 33:	Wirkung auf Mobilitätskosten und Verkehrsnachfrage der privaten Haushalte mit Pkw durch das nEHS im Jahr 2021 nach Einkommensdezilen	186
Tabelle 34:	Vermiedene CO _{2eq} und Klimakosten durch das nEHS im Jahr 2021	187
Tabelle 35:	Wirkungen im Bereich der Luftschadstoffe durch das nEHS im Jahr 2021	188

Tabelle 36:	Förderhöhe Kaufprämie Stand November 2021	193
Tabelle 37:	Parameter der Wirkungsabschätzung der Kaufprämie im Jahr 2021	199
Tabelle 38:	Nachfrageeffekte der Kaufprämie im Jahr 2021	199
Tabelle 39:	Vermiedene CO _{2eq} und Klimaschäden durch die Kaufprämie im Jahr 2021.....	203
Tabelle 40:	Wirkungen im Bereich der Luftschadstoffe durch die Kaufprämie	204
Tabelle 41:	Durchschnittliche Emissionen der Pkw-Neuwagenflotte in Deutschland und Europa im Jahr 2020	215
Tabelle 42:	THG-Emissionen und Klimaschäden durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen im Jahr 2021	226
Tabelle 43:	Luftschadstoffemissionen und Gesundheitsschäden durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen	228
Tabelle 44:	Steuersätze der Luftverkehrsteuer nach Distanzklasse	234
Tabelle 45:	Übersicht der Steuereinnahmen durch die Luftverkehrsteuer	239
Tabelle 46:	Steuereinnahmen der Luftverkehrsteuer nach Einkommensdezilen.....	240
Tabelle 47:	Vermiedene CO _{2eq} und Klimaschäden durch die Luftverkehrsteuer im Jahr 2021	244
Tabelle 48:	Entgangene Steuereinnahmen durch Kerosinsteuerbefreiung (33 Cent/l) im Jahr 2021	247
Tabelle 49:	Entgangene Steuereinnahmen durch Kerosinsteuerbefreiung (65,45/l) im Jahr 2021	251
Tabelle 50:	Klimaschäden durch eine Kerosinsteuer (33 Cent/l).....	256
Tabelle 51:	Klimawirkungen durch eine Kerosinsteuer (66,45 Cent/l)	257
Tabelle 52:	Mittelverteilung für Aus- und Neubau in drei Investitionsszenarien und gewählte Aufteilung für den Entwurf des BVWP 2030	261
Tabelle 53:	Korrelationsanalyse soziodemographische Faktoren und Erreichbarkeit Autobahnen	264
Tabelle 54:	Einzelfallbeispiele zu einer Deckelung der Entfernungspauschale	273
Tabelle 55:	Sensitivität bzgl. der Unzumutbarkeit einer gedeckelten Entfernungspauschale im Jahr 2024	275
Tabelle 56:	Steuermehreinnahmen einer gedeckelten Entfernungspauschale.....	276
Tabelle 57:	Steuermehreinnahmen einer gedeckelten Entfernungspauschale nach Pendeldistanz	280
Tabelle 58:	Steuermehreinnahmen einer gedeckelten Entfernungspauschale nach Altersklassen.....	281
Tabelle 59:	Vermiedene THG-Emissionen und Klimaschäden einer gedeckelten Entfernungspauschale im Jahr 2030.....	285
Tabelle 60:	Vermiedene Luftschadstoffemissionen und Gesundheitsfolgen einer gedeckelten Entfernungspauschale im Jahr 2030.....	286
Tabelle 61:	Einzelfallbeispiele zur Halbierung der Entfernungspauschale	289
Tabelle 62:	Sensitivität und Kriterium der Unzumutbarkeit einer halbierten Entfernungspauschale bei Verhaltensanpassungen im Jahr 2024	291
Tabelle 63:	Steuermehreinnahmen einer halbierten Entfernungspauschale.....	291
Tabelle 64:	Steuermehreinnahmen einer halbierten Entfernungspauschale nach Pendeldistanz	295

Tabelle 65:	Steuermehreinnahmen differenziert nach Altersklassen	296
Tabelle 66:	Vermiedene THG-Emissionen und Klimaschäden einer halbierten Entfernungspauschale im Jahr 2030.....	301
Tabelle 67:	Eingesparte Luftschadstoffemissionen und Gesundheitsschäden im Jahr 2030 .	302
Tabelle 68:	Energiesteuer nach Energieträger im Jahr 2024	306
Tabelle 69:	Fiskalische Wirkungen der energiebasierten Energiesteuer	307
Tabelle 70:	Monetäre Belastungen durch die energiebasierte Energiesteuer im Überblick..	308
Tabelle 71:	Wirkung der energiebasierten Energiesteuer auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2024 nach Antriebsart.....	313
Tabelle 72:	Wirkung der energiebasierten Energiesteuer auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2024 nach Einkommenssituation.....	314
Tabelle 73:	Reduktion CO _{2eq} und vermiedene Klimaschäden durch eine energiebasierte Energiesteuer im Jahr 2030	315
Tabelle 74:	Wirkungen im Bereich der Luftschadstoffe durch die Energiereformsteuer im Jahr 2030	317
Tabelle 75:	Annahmen zum nEZ-Preispfad des ambitionierten nEHS	320
Tabelle 76:	Fiskalische Wirkungen des ambitionierten nEHS	321
Tabelle 77:	Monetäre Belastungen durch das ambitionierte nEHS im Überblick.....	322
Tabelle 78:	Wirkung des ambitionierten nEHS auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2030 nach Antriebsart	328
Tabelle 79:	Wirkung des ambitionierten nEHS auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2030 nach Einkommenssituation.....	328
Tabelle 80:	Reduktion CO _{2eq} und vermiedene Klimaschäden durch das ambitionierte nEHS im Jahr 2030	330
Tabelle 81:	Reduzierte Luftschadstoffemissionen und Gesundheitswirkungen im Jahr 2030	331
Tabelle 82:	Komponenten der streckenbezogenen Pkw-Maut nach Antriebsart im Jahr 2030	334
Tabelle 83:	Komponenten der streckenbezogenen Pkw-Maut nach Kalenderjahr	335
Tabelle 84:	Fiskalische Wirkungen der streckenbezogenen Pkw-Maut.....	338
Tabelle 85:	Wirkung der Pkw-Maut auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2030 nach Antriebsart	342
Tabelle 86:	Wirkung der Pkw-Maut auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2030 nach Einkommenssituation.....	343
Tabelle 87:	Reduktion CO _{2eq} und vermiedene Klimaschäden durch die Pkw-Maut im Jahr 2030	345
Tabelle 88:	Eingesparte Luftschadstoffemissionen und Gesundheitswirkungen durch die Pkw- Maut im Jahr 2030.....	346
Tabelle 89:	Ausgestaltung des Malus.....	350
Tabelle 90:	Beispielrechnung für ein Bonus-Malus-System.....	351
Tabelle 91:	Durchschnittliche Neuwagenpreise nach Fahrzeugsegment	357
Tabelle 92:	Fiskaleffekte des Bonus-Malus-Systems (in Mio. Euro)	359
Tabelle 93:	Reduktion CO _{2eq} und vermiedene Klimaschäden durch das Bonus-Malus-System im Jahr 2030	365

Tabelle 94:	Wirkungen im Bereich der Luftschadstoffe durch das Bonus-Malus-System im Jahr 2030	366
Tabelle 95:	Mehreinnahmen durch Steuern und Sozialversicherungsbeiträge durch den Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen	376
Tabelle 96:	Reduktion CO _{2eq} und vermiedene Klimaschäden durch den Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen im Jahr 2030	381
Tabelle 97:	Wirkungen im Bereich der Luftschadstoffe durch den Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen im Jahr 2030	382
Tabelle 98:	Übersicht der geänderten Luftschadstoffemissionen nach Einführung von Tempo 30	393
Tabelle 99:	Verdoppelung der Sätze der Luftverkehrsteuer auf Basis der Sätze von 2019	398
Tabelle 100:	Mehreinnahmen durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer	400
Tabelle 101:	Mehreinnahmen und steuerliche Mehrbelastung durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer nach Einkommensdezil	400
Tabelle 102:	Vermiedene CO _{2eq} und Klimakosten durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer im Jahr 2021	404
Tabelle 103:	Kerosinsteuereinnahmen (33 Cent/l) für innereuropäische Flüge	406
Tabelle 104:	Kerosinsteuereinnahmen (65,45 Cent/l) für innereuropäische Flüge	406
Tabelle 105:	Vermiedene Klimaschäden durch die Einführung einer Kerosinsteuer (33 Cent/l) auf innereuropäische Flüge	416
Tabelle 106:	Vermiedene Klimaschäden durch die Einführung einer Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) auf innereuropäische Flüge	417
Tabelle 107:	Korrelationsanalyse soziodemographischer Faktoren und Erreichbarkeit von Fernbahnen	420
Tabelle 108:	Fiskalwirkungen von Direkttransferzahlungen	446
Tabelle 109:	Nominelle Entlastung durch Direkttransferzahlungen pro Haushalt nach Dezilen	447
Tabelle 110:	Fiskalwirkungen der Reduktion von Strompreisen	451
Tabelle 111:	Sozialticketpreise in Deutschland	454
Tabelle 112:	Verteilung des Kraftstoffverbrauchs von Sozialleistungsempfänger*innen nach Antriebsart	458
Tabelle 113:	ÖPNV-Sozialticket: Anspruchsberechtigte Haushalte nach ÖPNV-Ausgaben	459
Tabelle 114:	Fiskaleffekte des ÖPNV-Sozialtickets (in Mrd. Euro)	459
Tabelle 115:	Übersicht der untersuchten Instrumente und ihrer Wirkungen	483

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club
APD	Air passenger duty
AsylbLG	Asylbewerbergesetz
AVAS	Acoustic vehicle alerting system
Bafa	Bundesamt für Ausfuhrkontrolle
BAföG	Bundesausbildungsförderungsgesetz
BEHG	Brennstoffemissionshandelsgesetz
BEV	Battery electric vehicle (Batterieelektrisch angetriebene Fahrzeuge)
BKGG	Bundeskindergeldgesetz
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMF	Bundesfinanzministerium
BMWK	Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
CAFE	Corporate average fuel economy
CI	Confidence interval (Konfidenzintervall)
CO _{2eq}	CO ₂ -Äquivalente
CRF	Concentration-response function (Konzentrations-Wirkungsbeziehung)
DALY	Disability adjusted life years
DLR	Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum
EASA	Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetze
EG	Europäische Gemeinschaft
EKF	Energie- und Klimafonds
ESR	Energiesteuerrichtlinie
EStG	Einkommensteuergesetz
EU	Europäische Union
EU ETS	EU Emissions Trading System (EU-Emissionshandelssystem)
EU-SILC	Erhebung über Einkommen und Lebensbedingungen
EV	Electric vehicle (Elektrofahrzeug)
EVS	Einkommens- und Verbrauchsstichprobe
EWf	Emission weighting factor
FAST	Faktisch anonymisierte Daten aus der Lohn- und Einkommensteuerstatistik

Abkürzung	Erläuterung
FLE	Fahrleistungserhebung
GIS	Geoinformationssysteme
HBEFA	Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
HEV	Hybrid electric vehicle (Hybridfahrzeug)
ICEV	Internal combustion engine vehicle (Pkw mit Verbrennungsmotor)
INKAR	Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung
Lkw	Lastkraftwagen
LPG	Liquefied petroleum gas (Autogas)
LuftVStG	Luftverkehrsteuergesetz
MiD	Mobilität in Deutschland
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MOP	Deutsches Mobilitätspanel
NEFZ	Neuer Europäischer Fahrzyklus
nEHS	Nationales Emissionshandelssystem
nEZ	Nationale Emissionszertifikate
NIMBY	Not in my backyard
NKA	Nutzen-Kosten-Analyse
NOX	Stickoxide
NVV	Nordhessischen Verkehrsbund
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖPV	Öffentlicher Personenverkehr
ÖSPV	Öffentlicher Straßenpersonenverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PHEV	Plug-in hybrid electric vehicle (Plug-in-Hybridfahrzeug)
Pkw	Personenkraftwagen
PM	Particulate matter (Feinstaub)
PRINS	Projektinformationssystem
SGB	Sozialgesetzbuch
SGBI	Wohngeld
SGBII	Bürgergeld
SGBXII	Sozialhilfe, Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung
SHERPA-Modell	Screening for High Emission Reduction Potential on Air Model
SIA	Social impact assessment

Abkürzung	Erläuterung
SOEP	Sozio-ökonomisches Panel
StVO	Straßenverkehrsordnung
SUP	Strategische Umweltprüfung
SUV	Sport utility vehicle
TTW	Tank-to-wheel
UstG	Umsatzsteuergesetz
VDV	Verband deutscher Verkehrsunternehmen
ViZ	Verkehr in Zahlen
WLTP	Worldwide Harmonised Light-Duty Vehicles Test Procedure
WTT	Well-to-tank
YLD	Years lived with disability
YLL	Years of life lost
ZLEV	Zero- and low-emission vehicles (Null- und Niedrig-Emissionsfahrzeuge)

Zusammenfassung

Forschungsgegenstand und -ziele

Mobilität und Erreichbarkeit durch Verkehr sind zentrale Voraussetzungen für Teilhabe, wirtschaftlichen Austausch, Beschäftigung und Wohlstand in unserer Gesellschaft. Der Transport von Personen und Gütern betrifft vielfältige Bedürfnisse und Funktionen: Güter werden ausgetauscht, Arbeitsplätze und Bildungsstätten erreicht. Freizeit und Tourismus sind mit Verkehr verbunden ebenso wie die Besuche von Familien, Freundinnen und Freunden. Vor allem durch die Mobilität von Gütern und Beschäftigten wird Wertschöpfung ermöglicht.

In seiner gegenwärtigen Form ist Verkehr jedoch mit einer Vielzahl von Umweltwirkungen verbunden (Haas und Richter 2020), sodass die negativen, ökologischen Wirkungen der derzeit praktizierten Mobilität beträchtlich sind: In Innenstädten und entlang von Hauptverkehrsachsen treten Lärm und Schadstoffe (insbesondere Feinstaub und Stickoxide sowie in der Folge auch troposphärisches Ozon) auf. Verkehrsbedingten Emissionen werden erhebliche Gesundheitswirkungen und eine Vielzahl an Todesfällen zugerechnet, so allein in Deutschland circa 74.000 im Jahr 2016 (EEA 2019). Die Einträge von Stickoxiden, der Reifenabrieb und die Zerschneidungseffekte von Verkehrsinfrastrukturen haben zudem vielfältige, negative Wirkungen auf Ökosysteme. Nicht zuletzt trägt der Verkehr zudem zu einem erheblichen Teil zu den Treibhausgasemissionen bei.

Sowohl die Umwelt- und Gesundheitswirkungen als auch die ökonomischen Kosten und der Nutzen von Verkehr sind ungleich verteilt. Personen mit hohem Einkommen profitieren stärker von der Ausgestaltung der Dienstwagenbesteuerung, dem Verzicht auf Besteuerung von Flugbenzin, von der Entfernungspauschale und anderen Rahmenbedingungen. Personen mit niedrigem Einkommen oder Bezieher*innen von Sozialhilfe sind häufiger und stärker von Lärm und Schadstoffen sowie von Mobilitätsarmut betroffen. Auch für andere Personengruppen ergeben sich Ungleichheiten, z. B. zwischen Bewohner*innen von Stadt und Land (etwa im Hinblick auf die Entfernungspauschale), Männern und Frauen (etwa in Bezug auf die Dienstwagenbesteuerung), Senior*innen und Kinder (u. a. vulnerabel im Hinblick der Gesundheitswirkungen) sowie Migrant*innen (häufiger an stark befahrenen Straßen wohnend).

Die in der Diskussion befindlichen umweltorientierten Maßnahmen im Verkehr werden vielfach in der Erwartung von unerwünschten Verteilungswirkungen abgelehnt. Maßnahmen wie etwa die Verteuerung von Kraftstoff durch den 2021 eingeführten nationalen Emissionshandel (nEHS) oder durch die Einführung bzw. Erhöhung von Steuern auf Kraftstoffe, die Einführung von Straßennutzungsgebühren oder Mehrkosten, die durch Umweltauflagen verursacht werden, wirken relativ zum Einkommen stärker bei Bezieher*innen geringer Einkommen. Dies liegt daran, dass indirekte Steuern nicht die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit berücksichtigen und bei diesem Personenkreis relativ stärker ins Gewicht fallen. Eine umweltpolitisch motivierte Verteuerung von Verkehr würde zudem die Bewohner*innen ländlicher Räume stärker benachteiligen, auch aufgrund fehlender Infrastrukturen wie z. B. Einkaufsmöglichkeiten oder Bildungsangebote. Eine Subventionierung des öffentlichen Personenverkehrs kommt dagegen stärker den Bewohner*innen urbaner Zentren zugute, weil dort schon entsprechende Infrastrukturen vorhanden sind, während ländliche Räume benachteiligt bleiben. Verteilungseffekte sind weiterhin auch durch die Neuordnung von Verkehrsinfrastrukturen zu erwarten, die mit einer Veränderung des Modal Splits einhergehen.

Das Ziel dieses Forschungsprojekts ist die Ausarbeitung von geeigneten Politikmaßnahmen für eine inklusive, sozial-ökologische Transformation des Verkehrssektors, die das Erreichen der umwelt- und klimapolitischen Ziele unterstützt und zugleich soziale Aspekte, insbesondere Verteilungswirkungen, berücksichtigt. Zur Definition von Verteilungswirkungen orientiert sich dieses Vorhaben an einer früheren Studie im Auftrag des Umweltbundesamts, welche

Verteilungswirkungen als analytisches Konzept auffasst, das „die Verteilung von Vor- und Nachteilen umweltpolitischer Instrumente auf verschiedene gesellschaftliche Gruppen im Fokus hat“. Vor dem geschilderten Problemverständnis zielt das Vorhaben darauf ab, dass die ökonomischen und sozialen Funktionen von Verkehr im Blick behalten werden, wenn ein Vorschlag für eine umfassende umwelt- und klimafreundliche Transformationspolitik für den Sektor erarbeitet wird. Es werden Vorschläge angestrebt, die nicht nur Umwelt- und Klimaeffekte haben, sondern auch positive Verteilungswirkungen, und die zu einer Verbesserung von sozialem Zusammenhalt und Teilhabe beitragen.

Methodik

► Literaturrecherche:

In einem ersten Schritt wurde eine Literaturrecherche durchgeführt, um den aktuellen Forschungsstand zu Umwelt- und Verteilungswirkungen im Verkehrsbereich zu erhalten. Dazu wurden rund 300 Studien anhand einer zuvor definierten Strategie identifiziert. Die vielfältigen in diesen Studien verwendeten methodischen Ansätze zur Untersuchung von Verteilungseffekten im Verkehrsbereich spiegeln dabei die Vielzahl an möglichen Wirkungen auf Umwelt, Gesundheit, Mobilitätsverhalten und Einkommen wider, die vom bestehenden Verkehrssystem in Deutschland als Ganzem ausgehen. Dabei müssen qualitative und quantitative Methoden geeignet sein, unterschiedliche Effekte für verschiedene Bevölkerungsgruppen zu identifizieren. Ein limitierender Faktor für die Verwendung insbesondere quantitativer Methoden ist somit die Verfügbarkeit von umfassenden Datensätzen, da die Analyse von Verteilungswirkungen im Verkehrsbereich hochauflösende verkehrliche und sozioökonomische Daten auf möglichst kleinräumiger Ebene erfordert.

Die gesichtete Literatur sieht dabei in der Summe eine ungleiche Verteilung der Umwelt- und Gesundheitswirkungen nach Einkommen im Verkehrsbereich. Personen mit niedrigem Einkommen, Bildungsstand und Migrationshintergrund tragen demnach insbesondere eine stärkere Last in Bezug auf verkehrsbedingte Luftschadstoffe und Lärm. Neben bereits bestehenden verkehrspolitischen Instrumenten werden von der Literatur auch neue Instrumente analysiert, wie bspw. ein Bonus-Malus-System für Pkw, was ökologisch und aus Verteilungssicht positiv wirken würde. Für Reformansätze der CO₂-Bepreisung, die Einführung einer Pkw-Maut und eine Erhöhung der Flugverkehrsabgabe werden uneindeutige Verteilungswirkungen identifiziert oder diese sind maßgeblich von komplementären Instrumenten wie der Mittelverwendung abhängig. Besonders hervorzuheben ist der Befund, dass für viele bestehende Instrumente negative Verteilungswirkungen identifiziert werden, für die umweltpolitischen Reformvorschlägen jedoch keine sozial negativen Verteilungswirkungen analysiert werden. Hier bestätigt sich ein gängiger Befund der breiteren Literatur zu Umweltpolitik, welcher besagt, dass umweltpolitische Maßnahmen im Mobilitätssektor oft positive Verteilungswirkungen mit sich bringen. Die gesichtete Literatur analysiert die Verteilungswirkungen insbesondere im Hinblick auf unterschiedliche Einkommenshöhen. Geschlecht und Ethnie sowie Vermögen liegen dabei generell wenig im Fokus. Auf vulnerable Gruppen wird in vereinzelten Studien, jedoch nicht systematisch, eingegangen.

Der Stand der Forschung zu Verteilungswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen zeigt auch, dass eventuelle Verteilungswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen von der konkreten Ausgestaltung der Maßnahmen abhängen (Jacob et al. 2016; Agora Verkehrswende und Agora Energiewende 2019; Bach et al. 2019a; Edenhofer et al. 2019a; Gechert et al. 2019). Es wäre verkürzt, zu denken, dass bestimmte Maßnahmentypen, z. B. Umweltsteuern oder die Abschaffung der Entfernungspauschale, zwingend mit einer Verschärfung von Ungleichheiten einhergehen oder anderen Maßnahmentypen, z. B. der Ausbau des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV), Ungleichheiten generell abmildern. Vielmehr ist für eine

sachgerechte Diskussion die konkrete Ausgestaltung zu berücksichtigen. Dies setzt voraus, dass u. U. eine große Vielzahl von Varianten und insbesondere auch Kombinationen von umweltpolitischen Maßnahmen im Hinblick auf ihre Verteilungswirkungen analysiert und bewertet werden müssen.

► Wirkungskettenanalyse und Bevölkerungsgruppen:

Um eigene Analysen zu den Wirkungen eines Politikinstruments durchführen zu können, wurden vereinfachte Wirkungsketten erarbeitet, die dazu dienen, einen groben Überblick über die kausalen Zusammenhänge im Umfeld eines Instruments zu erhalten. Auf diese Weise kann die häufig komplexe Realität vereinfacht dargestellt werden. Ausgangspunkt der Wirkungskettenanalyse ist immer das konkrete verkehrspolitische Instrument, das in seiner Wirkung untersucht werden soll. Im ersten Schritt der Wirkungskettenanalyse werden die Aktivitäten, die sich aus der Umsetzung einer Politik ergeben, identifiziert. Im zweiten Schritt werden die Veränderungsprozesse bestimmt, die aus diesen Aktivitäten folgen. Es handelt sich hierbei um Verhaltensänderungen, die das Instrument bei betroffenen Gruppen auslöst, beispielweise eine Verringerung der Fahrleistung in Folge der aus einer Erhöhung der Energiesteuer resultierenden Kraftstoffpreise. Diese Verhaltensänderungen führen dann zu weiteren (Rück-)Wirkungen, im Beispielfall neben anderen Effekten zu geringeren Emissionen, die wiederum einen Einfluss auf Umwelt- und Gesundheitsaspekte haben. Die einzelnen Wirkungsketten können dann qualitativ beschrieben, und im Idealfall anhand ökonomischer Modelle quantitativ analysiert werden.

Parallel zur Erarbeitung von Wirkungsketten wurden Merkmale zur Differenzierung von Bevölkerungsgruppen evaluiert, anhand derer die Verteilungswirkungen für die unterschiedlichen zu evaluierenden Politikinstrumente in möglichst konsistenter Form untersucht werden können. Ein besonderes Augenmerk galt der Identifizierung der Bevölkerung ländlicher Regionen und ihrer Mobilitätssituation sowie der Identifikation besonders betroffener Gruppen, wie etwa Familien, Berufspendler*innen, Personen mit schlechter ÖPNV-Anbindung oder Senior*innen. Diese sozioökonomischen Gruppen werden als besonders beeinträchtigt und vulnerabel angesehen, weil sie aufgrund ihrer Merkmale eine höhere Wahrscheinlichkeit aufweisen, von mobilitätsbedingter, sozialer Exklusion betroffen zu sein (Maffi und Bossetti 2021; Stark 2017; Páez et al. 2009). Folgende Bevölkerungsgruppen werden in der Analyse soweit wie möglich gesondert betrachtet: einkommensschwache Haushalte, Berufspendler*innen, Haushalte in ländlichen Regionen, Familien, Senior*innen, sowie Haushalte differenziert nach der Geschlechterverteilung. Vulnerable Haushalte bilden einen zusätzlichen Querschnitt dieser Gruppen.

► Mikrosimulation zur Bestimmung monetärer Wirkungen:

Zur Bestimmung der monetären Verteilungswirkungen unterschiedlicher, bestehender und möglicherweise künftiger umwelt- und verkehrspolitischen Politikinstrumente kommen verschiedene Mikrosimulationsmodelle zur Anwendung. Die Notwendigkeit der Verwendung solcher Modelle ergibt sich aus der Fragestellung selbst, da eine möglichst exakte Bestimmung von Verteilungswirkungen nur mittels Mikrodaten möglich ist. Gerade im Fall von Nichtlinearitäten, die entweder in einer einzelnen Umwelt- und verkehrspolitischen Maßnahme angelegt sind oder durch das Zusammenspiel dieser Maßnahme mit anderen Maßnahmen und Regelungen entstehen, sind diese Modelle relevant. Sie erlauben es Wirkungen möglichst exakt und fehlerfrei zu quantifizieren (Bourguignon und Spadaro 2006).

Für jede zu untersuchende Maßnahme kommt ein bestimmter Baustein aus dem verfügbaren Instrumentarium an Modellen zur Anwendung. Die einzelnen Bausteine unterscheiden sich dabei primär hinsichtlich ihres inhaltlichen Schwerpunkts, ihres Detailgrads, der verwendeten empirischen Datengrundlage sowie der Möglichkeit zur Berechnung von Zweitrundeneffekten.

Gemeinhin mussten hier bei der Wahl des zu verwendenden Bausteins eine Abwägung zwischen den spezifischen Vor- und Nachteilen, die mit der Verwendung der betreffenden Modelle bei der Beantwortung der konkreten Analysefrage einhergehen, getroffen werden. Zu nennen sind hier Vor- und Nachteile z. B. bei der Analyse für bestimmte Bevölkerungsgruppen

Aus dem verfügbaren Instrumentarium stellt das Automobilsteuermodell CARMOD das zentrale Element dar.¹ CARMOD simuliert ökonomische und ökologische Wirkungen fiskalischer Klimaschutzmaßnahmen auf private Haushalte im Verkehrssektor. Als Modellgrundlage dient eine integrierte Datenbasis aus der Befragung „Mobilität in Deutschland“ (MiD), der Längsschnitterhebung „Deutsches Mobilitätspanel“ (MOP), der „Einkommens- und Verbrauchsstichprobe“ (EVS) und dem „Sozio-ökonomischen Panel“ (SOEP). Die umfangreichen Mobilitätsinformationen für jeden der mehr als 150.000 Haushalte ermöglichen die präzise Simulation der Auswirkungen verschiedener verkehrspolitischer Steuerrechtsänderungen und Fördermaßnahmen. Im Rahmen der Inzidenzanalysen² wird nach einer Vielzahl an sozioökonomischen Informationen, wie der demographischen Haushaltszusammensetzung, der räumlichen und geographischen Lage, der Verkehrsanbindung sowie der Einkommens- und Erwerbssituation der betroffenen Haushalte differenziert.

Insbesondere zur Quantifizierung einkommensteuerlicher Effekte kann das Modell MikMod-EST verwendet werden (Flory et al. 2012). Grundlage des Modells ist eine Stichprobe der „Faktisch anonymisierte Daten aus der Lohn- und Einkommensteuerstatistik“ (FAST), mit der die individuelle Steuerschuld von 3,8 Millionen repräsentativen Steuerpflichtigen sowie das aggregierte Einkommensteueraufkommen berechnet werden kann. Es kann für eine detaillierte Analyse der Effekte der Entfernungspauschale verwendet werden, da sich damit das Zusammenspiel zwischen Entfernungspauschale, Werbungskostenpauschbetrag sowie tatsächlicher Werbungskosten der Steuerpflichtigen modellieren lässt. Als weiteres Instrument kann ein Modell auf Daten des SOEP genutzt werden. Dieses bietet neben detaillierten sozioökonomischen Haushaltsdaten zusätzliche Informationen im Bereich Mobilität (Wagner et al. 2007). Das betrifft insbesondere die Dienstwagennutzung. Ähnliche Modelle werden sowohl in der wissenschaftlichen Forschung als auch in der politischen Beratung häufig eingesetzt (Loeffler et al. 2014).

Neben einer Analyse der Erstrundeneffekte konnten mit allen hier beschriebenen Modellen auch weitergehende Effekte untersucht werden, die erst durch Verhaltensanpassungen der Wirtschaftssubjekte bei Veränderung oder Einführung einer Maßnahme ausgelöst werden. Im Kontext von Umwelt- und verkehrspolitischen Maßnahmen sind dies zuallererst auch Effekte auf die Mobilität. Die dafür benötigten Parameter (insbesondere Nachfrageelastizitäten) konnten allerdings nicht modell-endogen bestimmt werden. Stattdessen wurden die benötigten Parameter der bereits vorhandenen empirischen Literatur entnommen. Wo dies nicht möglich war, wurden Annahmen zur Höhe der möglichen Anpassungseffekte getroffen. In diesen Fällen sind die Analyseergebnisse primär als Ergebnisse eines spezifischen Szenarios zu interpretieren.

Über die Ermittlung von Erstrundeneffekten einer Maßnahme lassen sich unter Zuhilfenahme von Nachfrageelastizitäten und anderer geeigneter Parameter somit auch Änderungen in Bezug auf das Mobilitätsverhalten simulieren. Die Änderungen im Mobilitätsverhalten führen dann

¹ CARMOD wird erstmals von Jacobs et al. (2022) im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie eingesetzt. Gegenüber dem dort beschriebenen Modellstand wurden für die vorliegende Untersuchung u.a. umfangreiche Weiterentwicklungen für die Projektion der Daten in die Zukunft integriert.

² Unter einer Inzidenzanalyse versteht man in der Ökonomie die Analyse von Verteilungswirkungen, die durch eine wirtschaftspolitische Maßnahme entstehen und somit unterschiedlich hohe Kosten bzw. Lasten auf verschiedene Bevölkerungsgruppen verursachen können.

wiederum zu Zweitrundeneffekten aus fiskalischer Sicht, die im Idealfall ebenfalls für die Bewertung der verteilungspolitischen Effekte einer Maßnahme herangezogen werden.

► Simulation zur Bestimmung möglicher Umwelt- und Gesundheitseffekte:

Die Abschätzung möglicher Umwelt- und Gesundheitseffekte baut auf den gewonnenen Mobilitätswirkungen auf und erfolgt in Form einer Wirkungspfadanalyse (Bickel et al. 2005). Der Fokus der quantitativen Analyse der Umwelt- und Gesundheitseffekt liegt dabei auf der Bestimmung von Klimawirkungen auf Basis von Treibhausgas (THG)-Emissionen sowie Gesundheitswirkungen durch Luftschadstoffe. Die gewählten Kostensätze zur Quantifizierung von Klimaschadenskosten basieren auf der „UBA-Methodenkonvention 3.1“ zur Ermittlung von Umweltkosten (Umweltbundesamt 2020d). Um hier die Sensitivität abzubilden, werden zwei Varianten berechnet: mit einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt (1 % reine Zeitpräferenzrate) sowie einer Gleichgewichtung der Wohlfahrt der heutigen und aller zukünftigen Generationen (0 % reine Zeitpräferenz).

In einem ersten Schritt werden zunächst für die zuvor ermittelten Mobilitätswirkungen mit Hilfe von spezifischen Emissionsfaktoren entsprechende Änderungen in der Umweltbelastung ermittelt. THG-Emissionen werden dabei als CO₂-Äquivalente (CO_{2eq}) zusammengefasst und berücksichtigen, sofern möglich und relevant, Vorkettenemissionen wie z.B. aus der Kraftstoffbereitstellung. Für eine bessere Einordnung der auf das jeweilige Instrument zurückführbaren Emissionen bzw. Emissionsänderungen werden diese außerdem in das Verhältnis des derzeitigen Emissionsniveaus gesetzt.

Zur Berechnung von Gesundheitsauswirkungen durch ausgestoßene Luftschadstoffe wird die Exposition verschiedener Bevölkerungsgruppen modelliert und anschließend mit Hilfe von Konzentrations-Wirkungsbeziehungen die entsprechende Krankheitslast bzw. deren Änderung abgeschätzt. Dabei findet die Analyse in Abhängigkeit der Datenverfügbarkeit räumlich differenziert statt, um die unterschiedliche Wirkung in ländlichen und städtischen Regionen zu berücksichtigen. Die Auswertung fokussiert sich dabei auf die beiden Schadstoffe Feinstaub (PM_{2,5} und PM₁₀) und Stickstoffdioxid (NO₂), da diese eine hohe gesundheitliche Relevanz aufweisen und stark durch den Straßenverkehr beeinflusst werden.

Für die Übersetzung der Emissionsdaten in Konzentrationsänderungen wird das freiverfügbare SHERPA Tool³ in der Version 2.2.0 verwendet (Thunis et al. 2016). SHERPA berechnet Konzentrationsänderungen, d. h. den Anteil der Konzentrationen, der auf die eingegebenen Emissionen zurückzuführen ist. Dabei können ohne weitere Kenntnisse über sonstige Emissionsquellen oder der vorhandenen Hintergrundkonzentration keine Aussagen über die absoluten Konzentrationswerte und damit auch nicht über die Gesamtbelastung der Bevölkerung getroffen werden. Dies ist für unsere Untersuchungen allerdings auch nicht notwendig. Stattdessen sind für die Bewertung der Folgen ausschließlich die Expositionen ausschlaggebend, d. h. die Frage, inwiefern die Bevölkerung den erhöhten Konzentrationen ausgesetzt ist. Als Maß der Exposition werden bevölkerungsgewichtete Konzentrationen mittels linearer Expositions-Wirkungsfunktionen (World Health Organization 2013b) bestimmt. Mit den so gewonnenen Informationen konnten die Auswirkungen Umwelt- und verkehrspolitischen Politikinstrumente für unterschiedliche Bevölkerungsgruppen bestimmt werden.

³ Das SHERPA-Modell (Screening for High Emission Reduction Potential on Air Model) wurde vom Joint Research Centre entwickelt und kann kostenfrei nach einmaliger Anmeldung über die folgende Webseite heruntergeladen werden: <https://aqm.jrc.ec.europa.eu/Section/Sherpa/Background> (zuletzt geprüft am 07.08.2023). Im vorliegenden Projekt wird eine angepasste Version des zugrundeliegenden Python-Codes verwendet, der über das folgende GitHub Repository abgerufen werden kann: <https://github.com/enricopisoni/SHERPA-simulation> (Stand: 07.08.2023). Die Anpassungen betreffen die Berechnung der Emissionsänderungen sowie deren Bereitstellung im passenden Datenformat.

Ergebnisse der Wirkungen im Gesamtsystem

Auf Grundlage erster deskriptiver Auswertungen der empirisch verfügbaren Daten zur Mobilitätssituation und Verkehrsmittelnutzung sowie den mit Mobilität verbundenen Haushaltsausgaben kann als erstes Zwischenfazit der Arbeit festgestellt werden, dass der Zugang zu Mobilität und die Kosten der Mobilität ungleich verteilt sind. Dies betrifft neben Ungleichheiten in Bezug auf die Dimension Einkommen vor allem auch das Verhältnis zwischen Haushalten, die in einem eher urban geprägten Umfeld leben, zu solchen, die in einem eher ländlich geprägten Umfeld leben. Zwar steigen die Ausgaben für Mobilität mit dem Einkommen nominell gesehen an, nimmt man aber die Relation zum Einkommen als Maßstab, so machen sie aber bei wohlhabenderen Haushalten einen deutlich kleineren Anteil aus als bei ärmeren Haushalten. Bewohner*innen ländlicher Regionen geben etwa 9,4 % ihres Einkommens für Mobilität aus, während Haushalte in Stadtregionen rund 7,8 % ihres Einkommens dafür aufwenden.

In ähnlicher Form findet sich diese Ungleichverteilung auch bei durch die Mobilität ausgelösten Umwelt- und Gesundheitswirkungen. Dazu gehören insbesondere Lärm und Luftschadstoffe. Bezieher*innen niedriger Einkommen wohnen häufiger an vielbefahrenen und belasteten Straßen. Ungleichheiten gibt es auch in Bezug auf verkehrsbedingte Gesundheitsrisiken: Senior*innen und Kinder sind beispielsweise in stärkerem Maße betroffen als andere Bevölkerungsgruppen.

Ergebnisse der Wirkungen bestehender Maßnahmen und möglicher Umgestaltungsoptionen

In einem zweiten Schritt wurden die isolierten Effekte einzelner umwelt- und verkehrspolitischer Maßnahmen in Hinblick auf ihre Wirkungen im System aller Leistungen hin untersucht. Neben ihren aggregierten Klima-, Fiskal- und Gesundheitswirkungen, wurden Verteilungs- und Lenkungswirkungen bestimmt. Anhand von Betroffenenzahlen und Wirkungshöhen der Instrumente kann ihre Relevanz bewertet werden. Untersucht wurden zunächst neun Instrumente aus den Bereichen Individualverkehr, Luftverkehr sowie Öffentlicher Verkehr (ÖV) und Infrastruktur. Aufbauend auf den Ergebnissen unserer Untersuchung wurden für diese Instrumente dann zehn unterschiedliche Umgestaltungsoptionen festgelegt und ebenso hinsichtlich ihrer Wirkungen analysiert.

► Entfernungspauschale:

Mit der Entfernungspauschale können Arbeitnehmer*innen für Wege zwischen Wohnung und Tätigkeitsstätte einen pauschalen Betrag in Höhe von 30 Cent je Entfernungskilometer als Werbungskosten bei der Einkommensteuer geltend machen. Ab dem 21. Entfernungskilometer erhöht sich dieser pauschale Satz auf 35 Cent (38 Cent in den Jahren 2022 bis 2026). Sie gilt für alle Verkehrsmittel. Bei der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel ist der sich ergebende Abzugsbetrag auf 4.500 Euro jährlich gedeckelt. Bei der Nutzung des privaten Pkw ist der Abzug unbegrenzt. Die Maßnahme zahlt u. a. auf dem Grundsatz der Besteuerung nach Leistungsfähigkeit, die steuerliche Verschonung des Existenzminimums sowie auf Anforderungen an Flexibilität und Mobilität ein. Sie fördert die Mobilität von Erwerbstätigen auf dem Arbeitsweg.

Die Gewährung der Entfernungspauschale für Arbeitnehmer*innen verursacht bei der Einkommensteuer und beim Solidaritätszuschlag Einnahmeausfälle in Höhe von etwa 5,4 Milliarden Euro jährlich. Durch ihre indirekte Subventionierung langer Pendelstrecken entstehen jährlich etwa 2,6 Millionen zusätzliche Tonnen CO₂ und etwa 2.400 gesunde Lebensjahre gehen deutschlandweit infolge der zusätzlichen Exposition von Schadstoffen verloren. Aktuell profitieren etwa 12 Millionen Steuerpflichtige von Steuererleichterungen durch dieses Instrument. Ein Großteil der Entlastungswirkungen entfällt dabei auf die oberen Einkommensdezile. Insgesamt ist die Entfernungspauschale als ungeeignetes Instrument zu

bewerten, da sie umwelt- und klimapolitische Ziele konterkariert und aufgrund der mit ihr verbundenen Verteilungswirkungen sozial unausgeglichen ist.

Mögliche Korrekturmaßnahmen könnten entweder in einer *Deckelung* der maximalen Abzugsfähigkeit der Entfernungspauschale oder in einer *Halbierung* des kilometerbezogenen Abzugsbetrags ab einer bestimmten Zahl an Entfernungskilometern liegen. Konkrete Beträge könnten an die jährlichen Kosten eines Deutschlandtickets angepasst werden, dessen monatlicher Preis sich auf 49 Euro beläuft. Sowohl eine Deckelung der Abzugsfähigkeit auf 600 Euro jährlich als auch eine Senkung des Abzugsbetrags auf 15 Cent ab dem elften Entfernungskilometer können dazu beitragen, die negativen Lenkungswirkungen sowie die sozial unausgeglichenen Verteilungswirkungen der bestehenden Entfernungspauschale abzumildern. Nimmt man diejenigen Steuerpflichtigen von den Beschränkungen aus, für welche die Nutzung des ÖPNV unzumutbar wäre, so wären rund 8,5 Millionen Steuerpflichtige negativ von den Beschränkungen betroffen. Die Maßnahmen würden die CO₂-Emissionen am aktuellen Rand um etwa 1,9 Millionen Tonnen bei einer Deckelung und rund 1,2 Millionen Tonnen bei einer Halbierung verringern. Dadurch könnten 1.400, respektive knapp 1.000, gesunde Lebensjahre deutschlandweit gewonnen werden. Gegenüber dem geltenden Recht wäre mit Steuererhöhungen in der Größenordnung von 2,5 bis knapp 4 Milliarden Euro im Jahr zu rechnen.

► Energiesteuer:

Die Energiesteuer ist eine Verbrauchssteuer auf Energieerzeugnisse wie Benzin und Diesel. Sie dient dazu, den Energieverbrauch zu lenken, den Klima- und Umweltschutz zu fördern und Einnahmen für den Staat zu generieren. Die Steuer für einen Liter Benzin beträgt 65,45 Cent, für Diesel 47,04 Cent. Für Autogas (2018 bis 2023) und Erdgas (2023 bis 2027) steigt bzw. stieg die Energiesteuer über einen Fünfjahreszeitraum um jeweils rund 130 %.

Die Untersuchung beschränkt sich auf Kraftstoffe, die durch die Pkw-Nutzung der privaten Haushalte verbraucht werden. Betroffen von der Energiesteuer sind etwa 75 % aller Haushalte in Deutschland. Sie generiert ein Einkommen von etwa 31 Milliarden Euro. Die Energiesteuer weist substantielle Lenkungswirkungen auf, da sie zu einer signifikanten Verringerung der Pkw-Fahrleistungen, des Fahrzeugbesitzes und in der Folge zu einer erhöhten ÖV-Nutzung führt. Sie verringert so die jährlichen CO₂-Emissionen um geschätzt 17 Millionen Tonnen. Indirekt führt dies zu einem Gewinn von etwa 12.000 gesunden Lebensjahren deutschlandweit.

Obwohl einkommensschwache Haushalte im Vergleich zu einkommensstarken Haushalten einen geringeren Pkw-Besitz, niedrigerer Pkw-Fahrleistungen sowie sparsamerer spezifischer Kraftstoffverbräuche aufweisen, sind sie durch die Energiesteuer in der derzeitigen Ausgestaltung finanziell stärker belastet. Werden lediglich die Haushalte mit Pkw betrachtet, ist dieser regressive Effekt noch deutlich ausgeprägter. Besonders auf den MIV angewiesene Bevölkerungsgruppen werden überproportional belastet, allen voran vulnerable Haushalte, deren Steuerlast mehr als dreimal so hoch ist wie im Rest der Bevölkerung. Haushalte, die sich bereits Elektro-Pkw (EVs) leisten können, tragen nur unwesentlich zum Energiesteuerertrag bei. Im Bereich der Gesundheitswirkungen profitiert die städtische Bevölkerung überproportional von eingesparten Luftschadstoffemissionen.

Die Energiesteuer setzt allerdings auch ökonomische Anreize zur bevorzugten Nutzung von Diesel- gegenüber Benzin-Pkw und nivelliert somit den Preisvorteil kleiner Benzin-Pkw. Eine mögliche Reform kann in einer *einheitlichen Bemessung der Energiesteuer* nach dem Energiegehalt der Kraftstoffe bestehen. Bei einer einheitlichen Höhe der Energiesteuer pro kWh auf dem bisherigen Niveau von Benzin impliziert dies eine Erhöhung der Energiesteuer für einen Liter Diesel um mehr als 50 % auf 72,14 Cent. Unter Berücksichtigung der Umsatzsteuer entspricht das einer Dieselpreiserhöhung um 30 Cent je Liter.

Da am Markt verfügbare Diesel-Pkw im Durchschnitt größer sind als Benzin-Pkw, werden Anreize zum Kauf größerer Pkw abgebaut. Auch ist mit einer signifikanten Verringerung der Pkw-Fahrleistungen zu rechnen. Im Jahr 2024 könnten die CO₂-Emissionen so um zusätzliche 3,2 Millionen Tonnen pro Jahr sinken. Die Reduktion der Luftschadstoffe führt vor allem im städtischen Bereich zu einer positiven Gesundheitswirkung. Deutschlandweit könnten etwa 2.700 gesunde Lebensjahre gewonnen werden. Die zu erwartenden Steuermehreinnahmen liegen bei etwa 4,3 Milliarden Euro.

Von der Steuererhöhung betroffen wären etwa 25 % aller Haushalte. Aufgrund ihres deutlich häufigeren Besitzes von Diesel-Pkw werden einkommensstarke Haushalte durch die Maßnahme wesentlich stärker finanziell belastet als einkommensschwache Haushalte. Unter den betroffenen Haushalten haben dennoch die einkommensschwächsten besonders hohe Belastungen zu erwarten, auch wenn sie im Vergleich selten betroffen sind. Berufspendler*innen, Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung und Familien sind besonders häufig betroffen. Während die finanzielle Belastung betroffener Familien unterdurchschnittlich ist, werden die andere beiden Gruppen, ebenso wie der ländliche Raum, überproportional belastet. Für die eher kleine Gruppe der vulnerablen Haushalte gilt dies in besonderem Maße. Demgegenüber wird der erhebliche Anteil der Senior*innen in der Bevölkerung ähnlich gering belastet wie EV-Besitzer*innen.

► Nationales Emissionshandelssystem:

Das nEHS hat zum Ziel, den Ausstoß von Treibhausgasen in den Sektoren Wärme und Verkehr zu reduzieren. Unternehmen, die fossile Brennstoffe verbrauchen, müssen dafür Emissionszertifikate erwerben. Die zur Verfügung stehenden Emissionsmengen sind an die EU-Klimaschutzverordnung gebunden. Bis 2025 werden die Zertifikate noch ohne Mengeneinschränkung zu einem Festpreis verkauft. Das nEHS soll dazu beitragen, die Klimaziele Deutschlands zu erreichen und den Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft zu fördern.

Die maßgenaue Bepreisung von THG-Emissionen setzt zielgenaue Anreize zu deren Mitigation. Allerdings verhindert die eingeschränkte Höhe der Zertifikatspreise, angesichts der Umweltfolgekosten von THG-Emissionen, kostenwahre Mobilität mit entsprechend ausgeprägter Lenkungswirkung. Dennoch führt das nEHS zu einer Verringerung der Pkw-Fahrleistungen, des Fahrzeugbesitzes und in der Folge zu einer erhöhten ÖV-Nutzung. Zudem verringert es die spezifischen Kraftstoffverbräuche durch technische Innovationen und energiesparendes Fahrverhalten. Im Jahr 2024 verringern sich die CO₂-Emissionen durch das Instrument um etwa 2,6 Millionen Tonnen. Bezogen auf den MIV der privaten Haushalte generiert das nEHS einschließlich der Umsatzsteuer ein Aufkommen von 4,7 Milliarden Euro. Für das Jahr 2030 kann mit einem deutlichen Anstieg bis auf etwa 16 Milliarden Euro bzw. einer Einsparung von 6,3 Millionen Tonnen CO₂ gerechnet werden.

Von der zusätzlichen Belastung durch das nEHS betroffen sind etwa drei Viertel der privaten Haushalte. Die monetären Verteilungswirkungen in Bezug auf die Einkommenssituation sind recht unauffällig. Allenfalls eine leicht überproportionale Belastung einkommensschwacher Haushalte lässt sich beobachten. Berufspendler*innen, Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung, Familien und der ländliche Raum sind – in dieser Reihenfolge – besonders stark betroffen. Haushalte mit EVs werden nur gering belastet. Senior*innen und reine Frauenhaushalte werden in Relation zum verfügbaren Einkommen am geringsten belastet. Im Bereich der Gesundheitswirkungen profitiert die städtische Bevölkerung überproportional von eingesparten Luftschadstoffemissionen. Deutschlandweit werden durch das Instrument im Jahr 2030 rund 3.300 gesunde Lebensjahre gewonnen.

Ein *ambitionierterer Emissionshandel* könnte die positiven Effekte des bestehenden Instrumentariums noch verstärken. Im Rahmen unserer Studie haben wir daher untersucht,

welche zusätzlichen Effekte sich ergeben würden, wenn man einen steileren Anstieg des voraussichtlichen Preispfads für Emissionszertifikate unterstellt: nominal 80 Euro statt 35 Euro im Jahr 2024 bis nominal 300 Euro statt 125 Euro im Jahr 2030. Dabei war es für die Analyse unerheblich, ob dies über höhere Festpreise, einen entsprechend freien nationalen Emissionshandel mit verknüpften Zertifikatsmengen oder eine Integration in den Europäischen Emissionshandel geschieht.

Bei einem solchen Preispfad wäre im Jahr 2024 mit einem zusätzlichen Rückgang der CO₂-Emissionen um 3,2 Millionen Tonnen zu rechnen. Für das Jahr 2030 ergibt sich ein zusätzlicher Rückgang um 7,7 Millionen Tonnen. Das Aufkommen aus den Zertifikaten würde um 5,7 Milliarden Euro im Jahr 2024 und um 18 Milliarden im Jahr 2030 steigen. Gegenüber dem bestehenden nEHS würden im Jahr 2024 nochmals rund 4.500 gesunde Lebensjahre, und im Jahr 2030 rund 4.800 gesunde Lebensjahre deutschlandweit gewonnen werden.

► Kaufprämie für E-Pkw und Bonus-Malus-System:

Aktuell wird durch die Bundesregierung die Nachfrage nach umweltschonenden Fahrzeugen gestärkt und die schnelle Verbreitung elektrisch betriebener Fahrzeuge im Markt unterstützt, indem der Kauf von batterieelektrisch angetriebenen Pkw (BEVs) und Plug-In-Hybriden (PHEVs) bezuschusst wird. Die Kosten teilt sich die Bundesregierung dabei mit den entsprechenden Automobilherstellern. Die Höhe der Förderung hängt vom Kaufpreis und der Art des Fahrzeugs ab. Durch den vermehrten Kauf umweltschonender Fahrzeuge sinkt der jährliche CO₂-Ausstoß. Ein exakter Wert lässt sich hier allerdings eben so wenig ermitteln, wie die Höhe der positiven Gesundheitseffekte, die von dieser Senkung ausgehen. Im Jahr 2021 standen für die Förderung Mittel in Höhe von 3,1 Milliarden Euro zur Verfügung. Von der Förderung profitieren zunächst eher einkommensstarke Haushalte, die ohnehin mit einer höheren Wahrscheinlichkeit ein BEV oder PHEV kaufen, und bei denen es entsprechend zu starken Mitnahmeeffekten kommt. Gleichwohl entfaltet die Maßnahme überdurchschnittliche Nachfragewirkungen eher bei niedrigen und mittleren Haushaltseinkommensgruppen.

Eine Weiterentwicklung des bestehenden Instruments könnte in einem *Bonus-Malus-System* bestehen. Bei einem Neuwagenkauf soll eine erhöhte Kfz-Steuer im ersten Jahr nach der Zulassung für Pkw mit Verbrennungsmotor anfallen. Dieser Malus wird schrittweise in den Jahren 2023 bis 2025 eingeführt und orientiert sich dabei am CO₂-Ausstoß pro Fahrzeugkilometer des erworbenen Pkw. Er ist progressiv ausgestaltet. Einen Bonus erhalten vulnerable Haushalte beim Neuwagenkauf von einem E-Pkw ab 2025, sofern der Kaufpreis unter 45.000 Euro liegt. PHEVs sind von beiden Maßnahmen ausgeschlossen.

Die Maßnahme soll u. a. Anreize für den Erwerb von batteriebetriebenen Neuwagen und weniger CO₂-intensive Neuwagen mit Verbrennungsmotoren setzen und so zukünftig zu einer klima- und umweltfreundlicheren Pkw-Flotte führen. Tatsächlich hätte die Maßnahme substanzielle Lenkungswirkungen, da sie die zukünftige Fahrzeugflotte in eine klima- und umweltverträglichere Richtung lenkt. Im Ergebnis würden die CO₂-Emissionen um 0,3 Millionen Tonnen sinken und etwa 200 gesunde Lebensjahre könnten infolge deutschlandweit gewonnen werden. Gleichzeitig würde das Instrument zu Beginn rund 10 Milliarden Euro, im Jahr 2030 etwa 16 Milliarden Euro, an Aufkommen für den Staat generieren. Davon betroffen wären jährlich etwa 1,5 bis 2 Millionen Haushalte. Haushalte, die einen Neuwagen kaufen, befinden sich tendenziell in höheren Einkommensdezilen, insbesondere dann, wenn CO₂-intensivere Fahrzeuge erworben werden. Demnach belastet die Maßnahme primär einkommensstärkere Haushalte. Zu beachten ist jedoch, dass vor allem Familien, ländlich gelegene Haushalte, Berufspendler*innen sowie vulnerable Haushalte überdurchschnittlich belastet werden.

► CO₂-Flottenzielwert:

Flottenzielwerte geben einen Grenzwert für den Durchschnitt aller in der Europäischen Union (EU) jährlich zugelassenen Fahrzeuge vor. Die festgeschriebenen Flottenzielwerte für Pkw sind im Jahr 2021 nach dem „Neuen Europäischen Fahrzyklus“ (NEFZ)-Testverfahren auf 95 Gramm CO₂ pro Kilometer festgelegt worden. Der Flottenzielwert dient als Mittel zur stetigen Effizienzsteigerung der Pkw-Flotte. Bis 2025 sollen demnach die durchschnittlichen Flottenemissionen in der EU um 15 % und bis 2030 um 37,5 % im Vergleich zum Basisjahr 2021 zurückgehen. Die Effizienzsteigerung des Pkw-Flotte im Jahr 2030 führt in Deutschland zu einer Reduktion von 3,7 Millionen Tonnen CO₂.

Aufgrund der Komplexität des Instruments und fehlender empirischer Daten können die Effekte des Flottenzielwerts nicht zweifelsfrei quantifiziert werden. Allerdings lässt sich qualitativ argumentieren, dass Investitionen in Effizienzmaßnahmen aufgrund des Flottenzielwerts zu steigenden Produktionskosten und schließlich auch zu einem höheren Kaufpreis für Pkw-Neuzulassungen führen können. Der Bevölkerungsanteil mit unterdurchschnittlichem Einkommen wird durch die Preissteigerung bei Neuwagen vermehrt auf im Unterhalt teurere Gebrauchtwagen umsteigen. Die geringeren laufenden Kosten von effizienteren Neuwagen kommen damit wohlhabenderen Bevölkerungsschichten überdurchschnittlich zugute. Gleichzeitig löst die Maßnahme einen Rebound-Effekt aus, indem die Effizienzsteigerung eine leichte Erhöhung der Pkw-Fahrleistung zur Folge hat.

Der Flottenzielwert hat relevante klima- und umweltfreundliche Wirkungen, welche jedoch aufgrund von zahlreichen Flexibilitätsmaßnahmen abgeschwächt werden. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass sie stetige Zunahme effizienterer Pkw zur Reduktion der Stickoxid- und Feinstaubemissionen und damit positiven Gesundheitswirkungen führt.

Mit der Verordnung (EU) 2023/851 erfolgt eine *Verschärfung des Flottenzielwertes* für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge. Mit der Reform der Verordnung (EU) 2019/631 steigen die Reduktionsziele des CO₂-Flottenzielwerts für Pkw auf -55 % im Jahr 2030 bzw. auf -100 % im Jahr 2035. Das Umweltbundesamt schlägt eine Verschärfung der Verordnung in dem Sinne vor, dass das Reduktionsziel im Jahr 2030 bereits -80 % betragen soll. Dies würde einer Senkung um 14 Millionen Tonnen entsprechen. Die Erhöhung der Minderungsziele soll zu einer Effizienzsteigerung der Neuwagenflotte in der EU und somit zu einer Reduktion von Treibhausgas- und Schadstoffemissionen führen. Diese Verschärfung steigert die aus dem bestehenden Flottenzielwert zu erwartenden qualitativen Effekte in ihrer quantitativen Wirkung erheblich. Für die Zukunft kann hier davon ausgegangen werden, dass insbesondere der zunehmende Anteil elektrischer Pkw die Schadstoffemissionen weiter senkt und so zusätzliche positive Gesundheitswirkungen mit sich bringt.

► Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen:

Die Privatnutzung von Dienstwagen wird einkommenssteuerrechtlich als geldwerter Vorteil eingestuft und muss versteuert werden. Die Pauschalbesteuerungsmethode setzt 1 % des Neuwert-Listenpreises des Pkw als geldwerten Vorteil an, wobei bei Nutzung für den Arbeitsweg zusätzlich 0,03 % je einfacher Wegstrecke versteuert werden müssen. Abweichende Regelungen ergeben sich für Plug-In-Hybride und E-Pkw, sowie für Selbstständige. Ziel der Pauschalbesteuerungsmethode ist eine einfache Bemessung des geldwerten Vorteils durch die Privatnutzung, da die exakte Erfassung in Fahrtenbüchern bürokratisch aufwendig ist.

Die aktuelle Regelung setzt Anreize zu einer Erhöhung der Fahrleistung der betroffenen Haushalte. Darüber hinaus gibt es Anreize auf Seite der Arbeitgeber*innen, teure und verbrauchsintensive Pkw als Dienstwagen anzuschaffen. Unseren Berechnungen zufolge führt dies zu einer jährlichen Steigerung der CO₂-Emissionen um etwa 0,6 Millionen Tonnen. Diese

zusätzlichen Emissionen führen zu einem Verlust an etwa 500 gesunden Lebensjahren deutschlandweit.

Aufgrund des progressiven Steuertarifs entlastet die Pauschalbesteuerung insbesondere Bezieher*innen höherer Einkommen, da sie den Vorteil durch die Privatnutzung unterschätzt. Zwar ist die Steuer Mehrbelastung einkommensstärkerer Haushalte durch die Pauschalbesteuerung höher als die einkommensschwächerer Haushalte. Durch die Annahme, dass die Dienstwagennutzer*innen für das Privileg, einen Dienstwagen nutzen zu dürfen, auf einen Teil ihres Gehaltes verzichten, kommt es jedoch gleichzeitig zu einer Verringerung der Steuerbelastung. Hier ist die Entlastung der Bezieher*innen höherer Einkommen aufgrund ihres höheren Grenzsteuersatzes größer als bei Bezieher*innen geringerer Einkommen. Unterstellt man eine Nutzung von Dienstwagen nur in den Fällen, in denen es sich finanziell lohnt, ist der Effekt in der Summe bei den Bezieher*innen höherer Einkommen stärker.

Darüber hinaus sind es genau diese Haushalte, die Dienstwagen zur Privatnutzung besitzen. Daher profitieren sie generell stärker von der Regelung. Vulnerable Haushalte, einkommensschwache Haushalte, sowie Senior*innen profitieren kaum von der Regelung. Sie nutzen in der Regel keine Dienstwagen. Männer sind häufiger entlastet als Frauen. Die Entlastung fällt umso höher aus, je höher der Anteil an Privatkilometern. Insgesamt liegen die Einnahmen bei Einkommensteuer und Sozialversicherungsbeiträgen um etwa 4,5 Milliarden Euro geringer als in dem Fall, in dem auf die Privatnutzung des Dienstwagens verzichtet und stattdessen ein höheres Gehalt eingefordert würde. Von dieser Entlastungswirkung profitieren etwa 1,4 Millionen Haushalte.

Durch eine *Modifikation der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen* können die im Status quo zu beobachtenden negativen Effekte abgebaut werden. Eine Erhöhung des Pauschalsatzes von 1 % auf 2 % sowie des Satzes für Elektro-Pkw auf 1 % kann den Wert der tatsächlichen Nutzung besser abbilden und sich damit der steuerlichen Neutralität annähern. Durch diese Reform ergibt sich eine höhere Versteuerung der Privatnutzung von Dienstwagen und damit Mehreinnahmen von Steuern und Sozialversicherungsbeiträgen.

Die Maßnahme reduziert Anreize für eine ausgedehnte Fahrleistung. Auch die Fahrzeugflotte ist betroffen, wenn die Attraktivität von Dienstwagen zur Privatnutzung sinkt. Es würde die CO₂-Emissionen um etwa 0,6 Millionen Tonnen jährlich senken und bereits im Jahr 2024 zu Steuer Mehreinnahmen in einer Größenordnung von 4,5 Milliarden Euro führen. Unsozial empfundene Verteilungswirkungen würden abgebaut werden und gegenüber dem geltenden Recht wäre mit einem Gewinn von etwa 400 gesunden Lebensjahren deutschlandweit zu rechnen.

► Luftverkehrsteuer:

Die Luftverkehrsteuer ist eine von der deutschen Zollverwaltung erhobene und im Luftverkehrsteuergesetz (LuftVStG) geregelte Steuer. Sie wird auf gewerbliche Passagierflüge erhoben, die von deutschen Flughäfen abfliegen. Das Steueraufkommen fließt dabei allein dem Bund zu. Die Luftverkehrsteuer knüpft dabei an eine pauschalisierte Entfernung zum Zielort an. Die Steuersätze sind dabei in drei Distanzklassen gegliedert: Der Steuersatz für die Distanzklasse 1 wird bei Flügen bis zu einer Entfernung von 2.500 Kilometer erhoben, der Steuersatz für die Distanzklasse 2 wird bei Flügen mit einer Entfernung zwischen 2.500 Kilometer und 6.000 Kilometer erhoben und der Steuersatz für die Distanzklasse 3 wird bei Flügen mit einer Entfernung von über 6.000 Kilometer erhoben. Die Maßnahme hat das Ziel, zur Angleichung der Wettbewerbsbedingungen zwischen den Verkehrsträgern beizutragen.

Die Maßnahme hat substantielle Lenkungswirkungen, da sie zu einer Reduzierung der Personenkilometer im Flugverkehr führt. Die Steuer senkt die CO₂-Emissionen um etwa 0,4

Millionen Tonnen jährlich. Die Gesundheitswirkungen lassen sich nicht quantifizieren, sind aber insgesamt positiv. Die direkte Belastung für die privaten Haushalte beträgt aktuell etwa 0,75 Milliarden Euro im Jahr. Etwa 17 Millionen Haushalte in Deutschland sind von der Steuer betroffen. Aufgrund von unterschiedlichem Flugverhalten werden Haushalte mit höheren Einkommen nominell stärker belastet. Die Belastung beträgt jedoch lediglich 0,07 % des Einkommens. Haushalte aus Metropolregionen und solche mit niedrigem Alter sind am stärksten belastet. Die geringste Belastung zeigt sich bei Haushalten aus dem kleinstädtischen, dörflichen Raum.

Durch eine *Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer* lassen sich die positiven Wirkungen der Maßnahme noch verstärken. Eine Verdopplung der Sätze gegenüber dem Jahr 2019 hätte eine Senkung der CO₂-Emissionen um weitere 0,1 Millionen Tonnen jährlich zur Folge und wäre mit zusätzlichen Steuereinnahmen von etwa 0,2 Milliarden Euro verbunden. Die höchste Belastung aus einer Verdoppelung wäre bei Haushalten mit höheren Einkommen zu finden. Eine überdurchschnittliche Belastung gibt es bei Haushalten im Alter von 18 bis 29 Jahre. Haushalte mit Mitgliedern über 60 Jahre haben hingegen die niedrigste Durchschnittsbelastung. Die Analyse nach Gemeindetyp ergibt eine geringe Belastung bei Haushalten im kleinstädtischen, dörflichen Raum, während Haushalte in Metropolen durchschnittlich am stärksten von der Verdoppelung belastet wären.

► Bundesverkehrswegeplan (BVWP):

Der Bund trifft mit dem BVWP eine Aussage über die angestrebten Investitionen in seine Verkehrswege (Fernstraßen, Schienenwege, Wasserstraßen). Diese Investitionen betreffen den Neu- und Ausbau sowie die Erhaltung und Erneuerung. Der BVWP hat einen Zeithorizont von ca. 10 bis 15 Jahren und folgt dem Ziel einer verkehrsträgerübergreifenden, integrierten Planung. Er dient der Koordinierung und Priorisierung der Vorhaben. Die Ausgaben des Bundes belaufen sich auf etwa 18 Milliarden Euro jährlich. Der BVWP stellt durch seine infrastrukturbereitstellende Funktion die Weichen für die Verkehrspolitik und zementiert deren Status quo auf langfristige Sicht. Er betrifft so gut wie alle Verkehrsarten und Verkehrsteilnehmenden. Viele der im Mobilitätsalltag relevanten Herausforderungen sind auf die Ausgestaltung des BVWP zurückzuführen, insbesondere im Hinblick auf umweltschonende Lösungen.

In Bezug auf seine Lenkungswirkung muss festgestellt werden, dass der BVWP mit seinem aktuellen Fokus auf den Ausbau von Straßen tendenziell zu einer Ausweitung von MIV führt. Lenkungswirkung wird allerdings auch dadurch erzielt, dass Verkehr aus solchen Bereichen abgeleitet wird, in denen er nicht erwünscht ist (z. B. durch Umgehungsstraßen). Eine Quantifizierung der komplexen Wirkungen des Instruments ist uns nicht möglich. Allerdings kommt der Ausbau von Straßen eher männlichen, erwerbstätigen Personen mit überdurchschnittlichen Einkommen und mittleren Alters zugute. Von Emissionen, die von den Verkehrswegen ausgehen (Schadstoffe und Lärm), sind eher ältere, gesundheitlich vorbelastete und Bezieher*innen niedriger Einkommen überproportional betroffen. Jedoch zielen viele Projekte auf die Entlastung bisher hochbelasteter Straßen. In diesen Fällen würden die vorgenannten Gruppen überproportional profitieren.

Basierend auf der Umweltverträglichkeitsprüfung zum BVWP ist anzunehmen, dass der BVWP eine geringfügig positive Klimawirkungen hat. Gleichzeitig steigen die Luftschadstoffemissionen insbesondere durch die geplante Straßeninfrastruktur des BVWP an. Insgesamt tragen die angestrebten Infrastrukturmaßnahmen des BVWP nicht ausreichend dazu bei, ambitionierte umwelt- und klimapolitische Ziele zu erreichen.

Eine Weiterentwicklung des bestehenden Instruments könnte darin bestehen, den Fokus wegzulenken vom Ausbau von Straßen hin zu einem *Schwerpunkt Schiene*, bei denen der Ausbau

der Schienenverkehrswege priorisiert wird. Ein solcher Ausbau der Schieneninfrastruktur wirkt tendenziell auf eine Ausweitung des öffentlichen Personenverkehrs (ÖPV). Zwar können auch hier Gesundheits- und Umweltwirkungen nicht quantifiziert werden, es kann aber allgemein damit gerechnet werden, dass der Ausbau von Schienen für den ÖPV im Nahverkehr eher der ländlichen Bevölkerung mit niedrigen Einkommen, sowie eher älteren Personen, zugutekommt. Fernverkehr wird eher von überdurchschnittlich Verdienenden einer mittleren Altersklasse und in Städten lebenden Personen genutzt. Bezieher*innen niedriger Einkommen sind aufgrund ihrer Wohnlage in der Regel stärker betroffen. Grundstücke und Immobilien, die einen Bahnanschluss in der Nähe haben und gleichzeitig nicht von Lärm betroffen sind, haben eine bessere Wertentwicklung. Ein verstärkter Ausbau der Schieneninfrastruktur führt auf lange Sicht zu Einsparungen an CO₂-Emissionen. Zudem ist, auf Basis einer Verlagerung von Straßen- zu Schienenverkehr, mit einer Reduktion von Luftschadstoffen zu rechnen.

Wirkungen neuer umweltpolitischer Maßnahmen

Neben der Weiterentwicklung bestehender umweltpolitischer Maßnahmen wurden auch die Effekte der Einführung neuer Maßnahmen untersucht. Für den Bereich des MIV ist dies eine streckenbezogene Pkw-Maut. Im Bereich Luftverkehr wurden die Wirkungen von vier unterschiedlichen Varianten einer Kerosinsteuer untersucht, und im Bereich ÖV und Infrastruktur wurde eine stärkere Förderung der Qualität des ÖPNV sowie eine generelle Höchstgeschwindigkeit von Tempo 30 innerorts analysiert.

► Streckenbezogene Pkw-Maut:

Die streckenbezogene Pkw-Maut zielt ab auf die Verringerung von Umweltschäden durch die Pkw-Nutzung, indem deren externe Kosten den Verursachern angelastet werden. Sie umfasst die schrittweise Einführung einer distanzbezogenen Straßenbenutzungsgebühr auf allen Straßen in Deutschland. Sie setzt sich aus einer Infrastrukturkomponente (durchschnittlich 5,5 Cent pro Kilometer) und einer Umweltkomponente (durchschnittlich 2,0 Cent pro Kilometer) zusammen. Erstere basiert in der vorliegenden Ausgestaltung überwiegend auf dem Fahrzeuggewicht, wohingegen letztere sich vollständig an den Umweltkosten durch Luftschadstoffe aus Kraftstoffverbrennung und Reifenabrieb sowie Flächenverbrauch und Zerschneidung orientiert.

Die Pkw-Maut weist erhebliche Lenkungswirkungen auf, da sie zu einer signifikanten Verringerung der Pkw-Fahrleistungen, des Fahrzeugbesitzes und in der Folge zu einer erhöhten ÖV-Nutzung führt. Die Differenzierung der Mautsätze nach lokalen Schadstoffemissionen und Fahrzeuggewicht setzt Anreize für weniger gesundheitsschädliche Antriebe und geringere THG-Emissionen dank kleinerer Fahrzeuge. Das Instrument würde die CO₂-Emissionen aus dem privaten Pkw-Verkehr im Jahr 2024 um etwa 11 Millionen Tonnen senken. Bei voller Wirkung der Maßnahme im Jahr 2030 würde sich eine Senkung um 24 Millionen Tonnen ergeben. Es wäre mit einem Gewinn von etwa 8.000 gesunden Lebensjahren im Jahr 2024 und knapp 12.000 gesunden Lebensjahren im Jahr 2030 deutschlandweit zu rechnen. Gleichzeitig würden dem Staat jährliche Einnahmen von anfangs 19 Milliarden Euro und langfristig bis zu 43 Milliarden Euro generiert werden.

Von der Maut betroffen wären etwa 75 % der Haushalte in Deutschland. Die finanzielle Mehrbelastung der privaten Haushalte nach der vollständigen Einführung einer streckenbezogenen Pkw-Maut orientiert sich an der Einkommenssituation: Einkommensschwache Haushalte werden nicht überproportional belastet. Berufspendler*innen, Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung, Familien und der ländliche Raum sind – in dieser Reihenfolge – besonders stark betroffen. Vulnerable Haushalte müssen für die Pkw-Maut, ähnlich wie bisher für Energiesteuer und nEHS, einen nicht unerheblichen Anteil ihres verfügbaren Einkommens aufwenden. Die untersuchte Ausgestaltung der Umweltkomponente

trifft insbesondere Diesel-Besitzer*innen, während Haushalte mit EVs im Vergleich gering belastet werden. Senior*innen und Frauenhaushalte werden in Relation zum verfügbaren Einkommen am geringsten belastet. Positive Gesundheitswirkungen in Folge reduzierter Luftschadstoffemissionen kommen stark exponierten Bevölkerungsgruppen in Städten sowie Haushalten mit niedrigem Einkommen überdurchschnittlich zugute.

► Kerosinsteuer:

Bei der Kerosinsteuer handelt es sich um eine verbrauchsorientierte Energiesteuer. Die gewerbliche Luftfahrt ist aufgrund einer Vielzahl bilateraler Luftverkehrsabkommen zwischen den einzelnen Staaten von der Kerosinsteuer befreit. Die aktuelle Rechtslage, in der eine solche Steuer nicht erhoben wird, wird insbesondere mit der potenziellen Wettbewerbsverzerrung begründet, welche sich durch die einseitige Abschaffung der impliziten Subvention ergeben würde. Die Besteuerung von Flügen ist dann möglich, wenn diesbezüglich bilaterale Abkommen geschlossen werden. In unserer Studie analysieren wir verschiedene mögliche Varianten einer Kerosinsteuer: Ein Mindestsatz von 33 Cent je Liter, oder alternativ mit 65,45 Cent je Liter, wird jeweils für eine Besteuerung auf innereuropäischen Flügen und für eine weltweite Besteuerung untersucht.

Die betrachteten Alternativen des Instruments haben substanzielle Lenkungswirkungen, da sie zu einer Reduzierung der Personenkilometer im Flugverkehr führen. Die Lenkungswirkung steigt mit dem Steuersatz und ist für die weltweite Besteuerung ausgeprägter als bei einer Beschränkung allein auf innereuropäische Flüge. Je nach Alternative könnte das Instrument zu einer Verringerung der CO₂-Emissionen zwischen 0,3 Millionen Tonnen und 1,4 Millionen Tonnen jährlich durch private Flugreisen führen. Die Gesundheitswirkungen lassen sich nicht quantifizieren. Die Belastung für die privaten Haushalte aus der Kerosinsteuer würde zwischen 0,5 Milliarden Euro und 1,4 Milliarden Euro im Jahr liegen. Betroffen von den Belastungen wären etwa 16 Millionen bis 17 Millionen Haushalte. Aufgrund von unterschiedlichem Flugverhalten werden Haushalte mit höheren Einkommen nominell stärker belastet. Die höchste Belastung gibt es bei Haushalten aus Metropolregionen und solchen mit niedrigem Alter. Die geringste Belastung gibt es bei Haushalten aus dem kleinstädtischen, dörflichen Raum. Insgesamt sind die Verteilungswirkungen aber vernachlässigbar.

► Stärkung des Linienbedarfsverkehrs:

Eine umfangreichere Förderung der Qualität des ÖPNV könnte in einer Stärkung des Linienbedarfsverkehrs, insbesondere durch ein flächendeckendes Angebot für den ländlichen Raum, bestehen. Im Fall von Rufbussen (auch: „L-Bus“ oder „On-Demand-Bus“) gibt es in der Regel keine feste Linienführung. Stattdessen fahren die Rufbusse von Haltestelle zu Haltestelle, wobei die Routen von dem oder der Fahrer*in innerhalb des Bedienungsgebietes nach den Zielhaltestellen der Fahrgäste festgelegt werden. Linienbedarfsverkehre im Allgemeinen haben als Ergänzung zum regulären Linienverkehr das Potenzial, die Qualität des ÖPNV im ländlichen Raum zu steigern. In weniger bis dünn besiedelten Regionen kann der Bedarfsverkehr den ÖPNV flächendeckend fußläufig erreichbar machen. Er kann darüber zu höheren Taktfrequenzen und Flexibilität im ÖPNV führen. Sie ermöglichen einen Verzicht auf MIV und unterstützen die Nutzung von schienengebundenen ÖPV, indem die letzte Meile abgedeckt wird.

Es ist davon auszugehen, dass die Stärkung des Linienbedarfsverkehrs, zu einer Verlagerung von MIV zu ÖPNV im ländlichen Raum und somit zu einer Reduktion von CO₂- und Luftschadstoffemissionen führt. Unter Annahme einer hohen Auslastung, haben Linienbedarfsverkehre zudem, im Gegensatz zum Pkw-Durchschnitt, erheblich geringere spezifische Emissionen pro Personenkilometern.

Das Instrument kommt definitionsgemäß v.a. den Bewohner*innen des ländlichen Raums zugute. Die Umweltwirkungen kommen bisher höher belasteten Gruppen (auch im städtischen Bereich, da der MIV-Pendelverkehr reduziert wird) zugute: Bezieher*innen geringer Einkommen, Ältere, Jüngere, gesundheitlich vorbelastete, Menschen mit Migrationsgeschichte). Während sich Umwelt- und Gesundheitswirkungen nur schwer quantifizieren lassen, werden die fiskalischen Kosten eines flächendeckenden Angebotes auf etwa 3,5 Milliarden Euro jährlich beziffert.

► Generelle Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h innerorts:

Als ein weiteres verkehrspolitisches Instrument kommt eine Senkung der Höchstgeschwindigkeit auf Tempo 30 auf öffentlichen Straßen innerorts in Frage. Dies dient nicht nur der Verkehrsberuhigung, sondern macht den nicht-motorisierten Verkehr relativ zum MIV attraktiver. Auch hier kann im Rahmen des Forschungsprojektes keine Quantifizierung der Wirkungen erfolgen. Rein qualitativ kann erwartet werden, dass Tempo 30 die Reisezeiten für MIV und ÖPV erhöht und damit entsprechend deren jeweiligen Nutzer*innen trifft. Das Sicherheitsempfinden wird verbessert. Davon profitieren nicht-motorisierte Verkehrsteilnehmer*innen, Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung und Senior*innen. Schadstoff- und Lärmemissionen werden mit entsprechenden Wirkungen für Bezieher*innen geringerer Einkommen, Personen mit Migrationsgeschichte, Senior*innen sowie junge Menschen reduziert. Ein Ausweichverkehr auf Straßen, auf denen weiterhin eine Geschwindigkeit von 50 Kilometern pro Stunde erlaubt ist, führt zu entsprechenden Mehrbelastungen an diesen Straßen.

Mitigation von Verteilungswirkungen

Die Analyse möglicher Instrumente einer sozial-ökologischen Verkehrswende hat gezeigt, dass diese in der Mehrzahl positive Aufkommenswirkungen für den Staat generieren, bzw. bei Beschränkung oder Abschaffung bestehender Subventionstatbestände ebenfalls mit Mehreinnahmen zu rechnen ist. Diese Mehreinnahmen können für Rückverteilungsmaßnahmen verwendet werden, die dabei helfen bestehende oder durch die Einführung neuer Instrumente verbundene Unverhältnismäßigkeiten in der Belastung besonders vulnerabler Haushalte so weit wie möglich zu korrigieren.

Im Rahmen dieser Studie wurden acht Rückverteilungsmaßnahmen analysiert. Auf der einen Seite stehen dabei Direkttransferzahlungen, wie bspw. ein „Klimageld“, wie es auch im Koalitionsvertrag der Ampelregierung vorgesehen ist und welches bereits vor der Zuspitzung der Energiekrise von verschiedenen Expertinnen und Experten gefordert wurde. Aus ökonomischer Sicht besteht ein zentraler Vorteil von Direkttransferzahlungen darin, dass Haushalte, die stärker Emissionen einsparen, stärker von Direkttransferzahlungen profitieren als Haushalte, die emissionsintensivere Güter konsumieren. Unabhängig von ihrer konkreten Ausgestaltung haben Direkttransferzahlungen eine progressive Wirkung, da einkommensschwächere Haushalte relativ zu ihrem Einkommen stärker profitieren. Stärker nach Einkommen differenzierende Direkttransferzahlungen können einkommensschwache und vulnerable Haushalte zwar stärker entlasten, gehen aber auch mit höherem Verwaltungsaufwand einher.

Die Reduktion der Stromsteuer, bzw. der Umsatzsteuer auf Strom, hat auch progressive Verteilungswirkungen, jedoch werden nominell gesehen einkommensstärkere Haushalte stärker entlastet. Strompreissenkungen können Anreize für Umstiegsinvestitionen setzen und damit zur notwendigen Elektrifizierung beitragen. Gleichzeitig profitieren teilweise jedoch auch Unternehmen und die Entlastungswirkungen gehen insgesamt weit über vulnerable bzw. einkommensschwache Gruppen hinaus.

Die Einführung eines ÖPNV-Sozialtickets, das bundesweit im Nah- und Regionalverkehr gültig ist, hat per Definition eine progressive Lenkungswirkung. Neben der Attraktivitätszunahme des ÖPNV für die anspruchsberechtigten Gruppen, verringert das Sozialticket Mobilitätsarmut in den unteren Einkommensquintilen und vereinfacht die soziale Teilhabe der Betroffenen. Diese Vorteile sind jedoch primär städtischen Bedarfsgemeinschaften vorbehalten. Ländliche Haushalte profitieren durch die schlechtere ÖPNV-Anbindung nur wenig.

Neben Argumenten der Verteilungswirkungen und der praktischen Umsetzbarkeit, sind auch Akzeptanzerwägungen relevant. Es wird immer eine Abwägung zwischen Umsetzbarkeit und Verteilungswirkungen geben. Mitnahmeeffekte durch die Entlastung von einkommensstarken Haushalten werden kaum vermieden werden können, zumal auch die Akzeptanzerwägungen zeigen, dass ein starker Fokus auf untere Einkommensgruppen mit reduzierter Akzeptanz einhergehen kann. Da gestaffelte Direkttransferzahlungen mit höherem Verwaltungsaufwand einhergehen, könnte eine Alternative darin bestehen, aus den Einnahmen durch klimafreundliche Maßnahmen einen zusätzlichen Ausgleichsfonds für besonders stark betroffene Haushalte zu schaffen, um soziale Härten in direkter Weise abfedern zu können.

Darüber hinaus bleiben aber auch zielgerichtete Programme zur Förderung von klimaschonendem Verhalten und zur dauerhaften Minderung des Energieverbrauchs notwendig. Maßnahmen wie Anreizprogramme für klimateffizientes Heizen und Bauen und Investitionen in den öffentlichen Verkehr können sowohl die finanzielle Belastung von privaten Haushalten reduzieren als auch zur Senkung von Emissionen beitragen.

Fazit

Trotz einer Reihe von umweltpolitischen Maßnahmen der letzten Jahre stagnieren verkehrsbedingte Emissionen im Gegensatz zu Emissionen aus anderen Sektoren wie Energie, Industrie und Wärme. Zwar sind die spezifischen, verkehrsbedingten Emissionen pro Pkw oder pro Kilometer Verkehrsleistung gesunken, durch einen Anstieg der Anzahl von Pkw und insbesondere der Fahrleistung wird dies jedoch überkompensiert. Einen Anteil daran trägt die Tatsache, dass Kostenwahrheit bei den individuellen Kosten des Verkehrs kaum besteht. Zum einen werden die gesamtgesellschaftlich negativen externen Effekte der Mobilität, wie beispielsweise die mit den Emissionen verbundenen Umwelt- und Gesundheitskosten, nicht von den eigentlichen Nutzer*innen getragen. Darüber hinaus führen sowohl die – nicht kostendeckende – Bereitstellung von Infrastrukturen, als auch eine Reihe von direkten Subventionstatbeständen dazu, die Schere zwischen privaten und gesellschaftlichen Mobilitätskosten weiter zu öffnen. Mit negativen ökologischen Folgen. Dabei sind diese negativen Folgen auch noch ungleich verteilt: Bezieher*innen niedriger Einkommen, alte und junge Menschen, Menschen mit gesundheitlichen Vorbelastungen und Menschen mit Migrationshintergrund sind deutlich stärker von den Umwelt- und daraus erwachsenden Gesundheitswirkungen betroffen als ihre jeweiligen Vergleichsgruppen. Eine umweltorientierte Verkehrspolitik kann an dieser Stelle dazu beitragen bisherige Ungleichheiten abzubauen durch den Ausbau ökologisch vorteilhafter Mobilitätsangebote, Schaffung von Kostenwahrheit beim Verkehr, sowie Mitigation unerwünschter Verteilungswirkungen.

Aktuell beeinflussen verschiedene, von der Politik bestimmte, Instrumente die Kosten der individuellen Mobilität. Dabei kommt es nicht selten vor, dass diese Instrumente sich in ihrer Lenkungswirkung widersprechen. So wird durch Energie- und Stromsteuern der Versuch unternommen die externen Kosten der Mobilität wenigstens teilweise zu internalisieren. Die damit verbundene Kostenerhöhung wirkt dämpfend auf die Verkehrsleistung. Andererseits existieren Instrumente, mit denen das Gegenteil erreicht wird, etwa die Entfernungspauschale, die weite Pendelwege zwischen Arbeits- und Wohnort subventioniert oder die einkommens- sowie mehrwertsteuerliche Privilegierung der privaten Nutzung von Dienstwagen. Auch fehlen

an anderer Stelle Instrumente der Internalisierung, wie sich beispielsweise beim Verzicht auf die Besteuerung von Flugbenzin oder eine vergleichsweise geringe Besteuerung von Diesel im Rahmen der Energiesteuer zeigt.

Verbunden sind all diese Maßnahmen mit fiskalischen Wirkungen, die jedoch ebenso wie die Lenkungswirkungen nicht nur in eine Richtung gehen, sondern Haushalte an der einen Stelle belasten und an anderer Stelle entlasten. Dabei sind unterschiedliche sozio-ökonomische Gruppen von verschiedenen Maßnahmen teilweise ungleich betroffen, was Umverteilungswirkungen mit sich bringt. Diese Umverteilungswirkungen werden oftmals dann als unerwünscht betrachtet, wenn Sie zu Ungunsten einkommensschwacher Haushalte und vulnerabler Gruppen ausfallen. Für spezifische Gruppen können gerade preiswirksame Instrumente eine Überforderung darstellen. Dies betrifft insbesondere Personen im ländlichen Raum mit langen Pendelwegen und für die ÖPV absehbar keine Alternative darstellt. Die hier vorgenommene Analyse von neun aktuell wirkenden Politikinstrumenten hat gezeigt, dass einige dieser Instrumente sowohl aus verteilungspolitischer Sicht als auch im Hinblick auf ihre Lenkungswirkungen zur Realisierung geringerer Emissionen eher kritisch zu betrachten sind. Andere haben zwar positive Lenkungswirkungen, da sie die externen Kosten der Mobilität internalisieren, wirken aber aus verteilungspolitischer Sicht nicht immer optimal, da sie einkommensschwächere Haushalte in der vielfach (relativ zum Einkommen) stärker belasten als die einkommensstärkeren Haushalte. Dabei zeigt unsere Analyse aber auch, dass die Verteilungswirkungen einer umweltorientierten Verkehrspolitik zu Lasten von Bezieher*innen niedriger Einkommen in der öffentlichen Diskussion eher überschätzt werden. Zur ersten Gruppe sind die Subventionstatbestände zu zählen, zur letzteren tendenziell die verbrauchsabhängigen Maßnahmen wie Energie- und Stromsteuer. Unter den von uns untersuchten Instrumenten findet sich keines, dass sowohl in Bezug auf das Kriterium der Lenkungswirkung und das der Verteilungswirkung hin als optimal einzustufen wäre. Die Gewährung der Entfernungspauschale und das Dienstwagenprivileg sind in Hinsicht auf die beiden genannten Kriterien dabei als besonders negativ zu betrachten.

Das Ziel dieses Forschungsprojektes war daher in einem zweiten Schritt die Entwicklung von Politikmaßnahmen für eine inklusive, sozial-ökologische Transformation des Verkehrssektors, die das Erreichen der umwelt- und klimapolitischen Ziele unterstützen und zugleich soziale Aspekte, insbesondere Verteilungswirkungen, berücksichtigen. Dazu wurden verschiedene, sich teilweise in der öffentlichen und wissenschaftlichen Diskussion befindliche Instrumente zur Gestaltung von Verkehr und Mobilität analysiert. Die hier näher analysierten Instrumente setzen ausnahmslos Anreize zur Vermeidung von Emissionen. Gleichzeitig sind viele der untersuchten Maßnahmen weniger regressiv als die bestehenden Instrumente. Haushalte mit niedrigem Einkommen werden so in der Mehrzahl nicht über Gebühr belasten.

Andererseits ist das Erreichen umwelt- und klimapolitischen Ziele immer mit Kosten für die Haushalte verbunden. Auch wenn diese Kosten mit alternativen Instrumenten weniger ungleich über die Haushalte verteilt sind, so sind diese dennoch vorhanden. Eine aktive Sozialpolitik über umweltpolitische Instrumente ist nicht möglich und es verbleiben bei jeder Maßnahme vulnerable Gruppen, die überdurchschnittlich belastet werden. Hier ist ein sozialer Ausgleich über die mit den Maßnahmen verbundenen Mehreinnahmen des Staates möglich. Insbesondere dann, wenn Rückverteilungsmaßnahmen auf vulnerablen Gruppen konzentriert werden, ist es möglich Härten anderer umweltpolitischer Instrumente abzufedern. Solch ein fiskalischer Ausgleich sollte aber möglichst durch einen entsprechenden Aus- und Umbau von Infrastrukturen begleitet werden.

Einschränkend muss betont werden, dass die im Rahmen dieses Projekts durchgeführten empirischen Analysen immer nur so gut sein können, wie die Ihnen zugrundeliegenden Daten. Methodisch wurden vor allem Mikrosimulationen verwendet, die verschiedene Datenquellen zu

Haushalten und ihrem Mobilitätsverhalten miteinander kombinieren. Diese Modellklasse ist empirisch gehaltvoll und kommt somit mit vergleichsweise wenigen, im Regelfall empirisch gut begründbaren, Annahmen aus. Nichtsdestotrotz können unsere Ergebnisse im Detail auch von diesen Annahmen beeinflusst sein, so dass hier eine Unschärfe bestehen. Dies gilt umso mehr für Instrumenten, die noch nicht eingeführt wurden und zu denen es bisher keine empirischen Daten gibt. Hier mussten Annahmen zu den erwartbaren Verhaltensänderungen getroffen werden. Sensitivitätsanalysen, die wir an einigen Stellen ebenfalls im Rahmen dieses Projekts durchgeführt haben, können zeigen, wie stark der Einfluss einiger besonders kritischer Annahmen ist. Auch ist darauf hinzuweisen, dass sich mit dieser Modellfamilie nicht alle denkbaren Wirkungen analysieren lassen, sondern vor allem solche, die mit Einkommenseffekten verbunden sind. Weitere Wirkungen, wie z. B. Gesundheitswirkungen, Sicherheitsempfinden, Erreichbarkeit oder andere Qualitätsmerkmale des Personenverkehrs, wurden daher aus ergänzender Modellierung, z. B. der Umweltwirkungen, oder aus dem reichhaltigen Forschungsstand abgeleitet. Um die Qualität zukünftiger Forschungsarbeiten in diesem Gebiet zu verbessern, ist es aus Sicht der Forschenden geboten, die benötigte Dateninfrastruktur weiter zu verbessern.

Summary

Research Object and Goals

Mobility and accessibility through transport are central prerequisites for participation, economic exchange, employment and prosperity in our society. The transportation of people and goods affects multiple needs and functions: Goods are exchanged, workplaces and educational institutions are reached. Leisure and tourism are linked to transport, as are visits to family and friends. Above all, the mobility of goods and employees enables value creation.

In its current form, however, transport is associated with a wide range of environmental impacts (Haas und Richter 2020), so the negative, ecological effects of mobility as currently practiced are considerable: Noise and pollutants (especially particulate matter and nitrogen oxides, and subsequently tropospheric ozone) occur in inner cities and along major traffic axes. Significant health impacts and premature deaths are attributed to traffic-related emissions, including approximately 74,000 deaths in Germany alone in 2016 (EEA 2019). Emissions of nitrogen oxides, tire wear, and the fragmentation effects of transport infrastructure also have a wide range of negative impacts on ecosystems. Finally, transport is also a significant contributor to greenhouse gas emissions.

Both, the environmental and health impacts as well as the economic costs and benefits of transportation, are unevenly distributed. People with high incomes benefit more from the design of company car taxation, the waiver of taxation on aviation fuel, the commuter tax allowance, and other framework conditions. People with low incomes or those receiving social benefits are more often and more strongly affected by noise and pollutants as well as by mobility poverty. Inequalities also arise for other population groups, for example, between urban and rural residents (e.g., regarding the commuter tax allowance), men and women (e.g., regarding company car taxation), senior citizens and children (especially vulnerable with regard to health effects) and migrants (more often living on busy roads).

The environmentally oriented measures in transport currently under discussion are often rejected in the expectation of undesirable distributional effects. Measures, such as increasing the price of fuel through the national emissions trading scheme (nEHS) introduced in 2021 or through the introduction or increase of taxes on fuel, the introduction of road tolls or additional costs caused by environmental regulations, have a stronger effect relative to income on low-income earners. This is because indirect taxes do not take economic performance into account and have a relatively greater impact on this group of people. An environmentally motivated increase in the cost of transport would also put the residents of rural areas at a greater disadvantage, also due to a lack of infrastructure such as shopping facilities or educational opportunities. Subsidizing public transport, on the other hand, would benefit the residents of urban centers more, since the corresponding infrastructures are already available there, while rural areas would remain at a disadvantage. Distributional effects can also be expected from the reorganization of transport infrastructures, which are accompanied by a change in the modal split.

The goal of this research project is to elaborate appropriate policy measures for an inclusive, socio-ecological transformation of the transport sector that supports the achievement of environmental and climate policy goals while considering social aspects, in particular distributional effects. For the definition of distributional impacts, this project is guided by an earlier study commissioned by the German Environment Agency, which understands distributional impacts as an analytical concept that "focuses on the distribution of advantages and disadvantages of environmental policy instruments among different social groups." Against the background of the described understanding of the problem, the project aims at ensuring that the economic and social functions of transport are kept in mind when developing a proposal for

a comprehensive environmentally and climate-friendly transformation policy for the sector. Proposals are sought which not only have positive environmental and climate effects, but also positive distributional effects, and which contribute to an improvement in social cohesion and participation.

Methodology

► Literature research:

In a first step, a literature review was conducted to obtain the current state of research on environmental and distributional impacts in the transport sector. To this end, around 300 studies were identified using a previously defined strategy. The wide variety of methodological approaches used in these studies to investigate distributional effects in the transport sector reflect the large number of possible effects on the environment, health, mobility behavior and income that emanate from the existing transport system in Germany as a whole.

Qualitative and quantitative methods must be suitable for identifying the various effects for different population groups. A limiting factor for the use of quantitative methods is thus the availability of comprehensive datasets, since the analysis of distributional effects in the transport sector requires high-resolution transport and socioeconomic data at the smallest possible spatial level.

In this regard, the literature reviewed finds an uneven distribution of environmental and health impacts by income in the transportation sector. Accordingly, people with low incomes, low levels of education, and migration backgrounds bear a heavier burden with respect to traffic-related air pollutants and noise. In addition to existing transport policy instruments, the literature also analyzes new instruments, such as a Bonus Malus system for passenger cars, which would have a positive impact from an ecological and distributional perspective. For reform approaches of CO₂ pricing, the introduction of a car toll and an increase of the air traffic tax, ambiguous distributional effects are identified, which are significantly dependent on complementary instruments such as the use of funds. Particularly noteworthy is the finding that negative distributional effects are identified for many existing instruments, but no socially negative distributional effects are analyzed for the environmental policy reform proposals. This confirms a common finding in the broader literature on environmental policy, which states that environmental policy measures in the mobility sector often entail positive distributional effects. The literature reviewed analyzes distributional effects particularly with respect to different levels of income. Gender and ethnicity as well as wealth are generally less in focus. Vulnerable groups are addressed in isolated studies, but not systematically.

The state of research on distributional effects of environmental policy measures also shows that any distributional effects of environmental policy measures depend on the specific design of the measures (Jacob et al. 2016; Agora Verkehrswende und Agora Energiewende 2019; Bach et al. 2019a; Edenhofer et al. 2019a; Gechert et al. 2019). It would be short-sighted to think that certain types of measures, e.g., environmental taxes or the abolition of the commuter tax allowance, are necessarily accompanied by a worsening of inequalities, or that other types of measures, e.g., the expansion of local public transport, generally mitigate inequalities. Rather, the specific design must be considered for a proper discussion. This means that many variants and combinations of environmental policy measures may have to be analyzed and evaluated regarding their distributional effects.

► Impact chain analysis and population groups:

In order to be able to conduct our own analyses of the effects of a policy instrument, simplified impact chains were developed, which serve to provide a rough overview of the causal relationships in the environment of an instrument. In this way, the often-complex reality can be

presented in a simplified way. The starting point of the impact chain analysis is always the concrete transport policy instrument that is to be examined in terms of its impact. In the first step of the impact chain analysis, the activities resulting from the implementation of a policy are identified. In the second step, the change processes that follow from these activities are determined. These are behavioral changes that the instrument triggers in affected groups, for example, a reduction in driving as a result of increased fuel prices due to an increase in the energy tax. These behavioral changes then lead to further (feedback) effects, in the example case among other effects to lower emissions, which in turn have an influence on environmental and health aspects. The individual impact chains can then be described qualitatively and, ideally, analyzed quantitatively using economic models.

In parallel with the development of impact chains, characteristics for differentiating population groups were evaluated, which can be used to consistently examine the distributional impacts for the various policy instruments to be evaluated. Special attention was paid to the identification of the population of rural regions and their mobility situation as well as to the identification of particularly affected groups, such as families, commuters, individuals with poor public transport connections or senior citizens. These socioeconomic groups are considered particularly impacted and vulnerable because their characteristics make them more likely to be affected by mobility-related social exclusion (Maffi und Bossetti 2021; Stark 2017; Páez et al. 2009). The following population groups are considered separately in the analysis as much as possible: low-income households, commuters, households in rural areas, families, senior citizens, and population groups differentiated by gender. A cross-section of these groups additionally forms the so-called vulnerable households.

► Microsimulation for determining monetary effects:

Various microsimulation models are used to determine the monetary distributional effects of different, existing and possibly future environmental and transport policy instruments. The necessity of using such models arises from the problem itself, since the most accurate possible determination of distributional effects is only possible by means of microdata. Particularly with increasing complexity, which is either inherent in a single environmental and transport policy measure itself, or only arises through the interaction of several measures and regulations, these models are relevant. They allow effects to be quantified as precisely and error-free as possible (Bourguignon und Spadaro 2006).

For each measure under investigation, a specific building block from the available set of models is applied. The individual building blocks differ primarily in terms of their substantive focus, their level of detail, the empirical data basis used, and the possibility of calculating second-round effects. Generally, the choice of the building block to be used had to weigh the specific advantages and disadvantages of using the models in question to answer the specific analysis question. Advantages and disadvantages to be mentioned here are, for example, in the analysis for specific population groups.

From the available set of tools, the CARMOD automobile tax model represents the central element.⁴ CARMOD simulates economic and ecological effects of fiscal climate protection measures on private households in the transport sector. The model is based on an integrated database from the survey "Mobility in Germany" (MiD), the longitudinal survey "German Mobility Panel" (MOP), the "Income and Consumption Survey" (EVS) and the "Socio-Economic Panel" (SOEP). The extensive mobility information for each of the more than 150,000 households enables the precise simulation of the effects of various transport policy tax law

⁴ CARMOD was first used by Jacobs et al. (2022) in the context of a scientific study. Compared to the model status described there, extensive further developments for the projection of the data into the future were integrated for the present study, among other things.

changes and subsidy measures. The incidence analyses⁵ differentiate according to a wide range of socioeconomic information, such as demographic household composition, spatial and geographic location, transportation accessibility, and the income and employment situation of the affected households.

In particular, the MikMod-ESt model can be used to quantify income tax effects (Flory et al. 2012). The model is based on a sample of the "Factually Anonymized Data from Wage and Income Tax Statistics" (FAST), which can be used to calculate the individual tax liability of 3.8 million representative taxpayers as well as the aggregate income tax revenue. It can be used for a detailed analysis of the effects of the commuter tax allowance as well as to model the interaction between the commuter tax allowance, the income tax allowance, and the taxpayers' actual income tax expenses. Another instrument that can be used is a model based on data from the SOEP. In addition to detailed socioeconomic household data, this model provides additional information in the area of mobility (Wagner et al. 2007). Among others, this applies to the use of company cars. Similar models are widely used in both academic research and policy advice (Loeffler et al. 2014).

In addition to an analysis of first-round effects, all the models described here are also able to investigate broader effects that are only triggered by behavioral adjustments of economic agents when a measure is changed or introduced. In the context of environmental and transport policy measures, these are first and foremost effects on mobility. However, the required parameters (especially demand elasticities) could not be determined endogenously in the models. Instead, the required parameters were taken from the existing empirical literature. Where this was not possible, assumptions were made about the size of the possible adjustment effects. In these cases, the analysis results should be interpreted primarily as the results of a specific scenario.

By determining the first-round effects of a measure, changes in mobility behavior can thus also be simulated with the help of demand elasticities and other suitable parameters. The changes in mobility behavior then in turn lead to second-round effects from a fiscal perspective, which ideally are also used to evaluate the distributional effects of a measure.

► Simulation to determine possible environmental and health effects:

The estimation of possible environmental and health effects builds on the mobility effects obtained and takes the form of an impact path analysis (Bickel et al. 2005). The focus of the quantitative analysis of environmental and health effects is on determining climate impacts based on greenhouse gas emissions as well as health impacts due to air pollutants. The selected cost rates for quantifying climate damage costs are based on the "UBA Methodological Convention 3.1" for determining environmental costs (Umweltbundesamt 2020d). In order to map the sensitivity here, two variants are calculated: with a higher weighting of today's welfare (1 % pure time preference rate) and an equal weighting of the welfare of today's and all future generations (0 % pure time preference rate).

In a first step, corresponding changes in environmental impact are first determined for the previously identified mobility effects using specific emission factors. GHG emissions are summarized as CO₂-equivalents (CO_{2eq}) and consider, if possible and relevant, upstream emissions such as from fuel supply. For a better classification of the emissions or emission changes attributable to the respective instrument, these are also set in relation to the current emission level.

To calculate health impacts from emitted air pollutants, the exposure of different population groups is modeled and then the corresponding burden of disease or its change is estimated

⁵ In economics, an incidence analysis is the analysis of distributional effects that may result from an economic policy measure and thus cause different levels of costs or burdens on different population groups.

using concentration and effect relationships. Depending on the availability of data, the analysis is spatially differentiated in order to consider the different effects in rural and urban regions. The analysis focuses on the two pollutants, particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀) and nitrogen dioxide (NO₂), since these have a high health relevance and are strongly influenced by road traffic.

For the translation of emission data into concentration changes, the freely available SHERPA tool⁶ version 2.2.0 is used (Thunis et al. 2016). SHERPA calculates concentration changes, i.e., the fraction of concentrations attributable to the input emissions. In this context, without further knowledge about other emission sources or the existing background concentration, no conclusions can be drawn about the absolute concentration values and, thus, the total exposure of the population. However, this is also not necessary for our investigations. Instead, only the exposures are relevant for the assessment of the consequences, i.e., the question to what extent the population is exposed to the increased concentrations. As a measure of exposure, population-weighted concentrations are determined using linear exposure-response functions. With the information thus obtained, the effects of environmental and transport policy instruments for different population groups could be determined.

Results for the effects in the overall system

Based on descriptive evaluations of empirically available data on mobility situation and transport use as well as household expenditures related to mobility, it can be stated as a first interim conclusion of the work that access to mobility and the costs of mobility are unequally distributed. In addition to inequalities in terms of the income dimension, this primarily concerns the relationship between households living in a more urban environment and those living in a more rural environment. Although expenditure on mobility increases nominally with income, if one takes the relation to income into account, it accounts for a significantly smaller share among wealthier households than among poorer households. Residents of rural regions spend around 9.4 % of their income on mobility, while households in urban regions spend around 7.8 % of their income on mobility.

This unequal distribution is also found in a similar form in the environmental and health effects triggered by mobility. These include noise and air pollutants, among others. Low-income earners are more likely to live near busy and polluted roads. Inequalities also exist regarding traffic-related health risks: senior citizens and children, for example, are affected to a greater extent than other population groups.

Results for the effects of existing measures and possible redesign options

In a second step, the isolated effects of individual environmental and transport policy measures were examined regarding their effects in the overall system. In addition to their aggregated climate, fiscal and health effects, distributional and steering effects were determined. The relevance of the instruments can be assessed based on the numbers of people affected and their impact levels. Initially, nine instruments from the areas of private transport, air transport, and public transport and infrastructure were examined. Based on the results of our study, ten different transformation options were then defined for these instruments and analyzed in terms of their effects.

⁶ The SHERPA model (Screening for High Emission Reduction Potential on Air Model) was developed by the Joint Research Centre and can be downloaded free of charge after a one-time registration via the following website: <https://aqm.jrc.ec.europa.eu/Section/Sherpa/Background> (last checked on 08/07/2023). The present project uses an adapted version of the underlying Python code, which can be accessed via the following GitHub repository: ["https://github.com/enricopisoni/SHERPA-simulation"](https://github.com/enricopisoni/SHERPA-simulation) (last checked 08/07/2023). The adaptations concern the calculation of the emission changes as well as their provision in the appropriate data format.

► Commuter tax allowance:

With the commuter tax allowance, employees can claim a flat-rate amount of 30 cents per commuting kilometer as income-related expenses for income tax purposes for commuting between their home and place of work. From the 21st distance kilometer, this flat rate increases to 35 cents (38 cents in the years 2022 to 2026). It applies to all means of transport. When using public transportation, the resulting deduction is capped at 4,500 euros per year. For private car use, the deduction is unlimited. The measure is based, among other things, on the principle of taxation according to ability to pay, the tax exemption of the subsistence minimum, and requirements for flexibility and mobility. It promotes the mobility of employed persons on their way to work.

The granting of the commuter tax allowance for employees causes revenue losses of around 5.4 billion euros per year in income tax and the solidarity surcharge. Its indirect subsidization of long commutes generates about 2.6 million additional tons of CO₂ annually and about 2,400 healthy life years are lost across Germany as a result of additional exposure to pollutants. Currently, about 12 million taxpayers benefit from tax relief through this instrument. A large part of the relief is provided to the upper income deciles. Overall, the commuter tax allowance is an unsuitable instrument, as it counteracts environmental and climate policy goals and is socially unbalanced due to its distributional effects.

Possible corrective measures could be either a cap on the maximum deductibility of the distance allowance or a halving of the mileage-related deduction amount above a certain number of distance kilometers. Concrete amounts could be adjusted to the annual costs of the Deutschland-Ticket, which is priced at 49 euros per month. Both a cap on deductibility at 600 euros per year and a reduction in the deduction amount to 15 cents from the eleventh distance kilometer could help to mitigate the negative incentive effects as well as the socially unbalanced distribution effects of the existing flat-rate distance allowance. Excluding from the restrictions those taxpayers for whom the use of public transport would be unreasonable, about 8.5 million taxpayers would be negatively affected by the restrictions. The measures would reduce CO₂ emissions at the current margin by about 1.9 million tons if capped and about 1.2 million tons if halved. As a result, 3,600, or 2,400, healthy life years could be gained across Germany. Compared with the current law, additional tax revenue in the order of 2.5 to just under 4 billion euros per year could be expected.

► Energy tax:

The energy tax is a consumption tax on energy products such as gasoline and diesel. Its purpose is to direct energy consumption, promote climate and environmental protection, and generate revenue for the state. The tax for a liter of gasoline is 65.45 cents, for diesel 47.04 cents. For LPG (2018 to 2023) and natural gas (2023 to 2027), the energy tax increases by about 130 % each over a five-year period.

The study is limited to fuels consumed by private household car use. Around 75 % of all households in Germany are affected by the energy tax. It generates revenues of around 31 billion euros. The energy tax has a substantial incentive effect, as it leads to a significant reduction in car mileage and vehicle ownership, and consequently to increased use of public transport. It thus reduces annual CO₂ emissions by an estimated 13 million tons. Indirectly, this leads to a gain of 12,000 healthy life years nationwide.

Although low-income households have lower car ownership, lower car mileage and more fuel-efficient specific fuel consumption than high-income households, they are more financially burdened by the energy tax in its current design. If only households with cars are considered, this regressive effect is even more pronounced. Population groups that are particularly

dependent on private cars are disproportionately burdened, above all vulnerable households, whose tax burden is more than three times higher than in the rest of the population. Households that can already afford electric vehicles (EVs) contribute only marginally to energy tax revenue. In terms of health impacts, the urban population benefits disproportionately from saved air pollutant emissions.

However, the energy tax also sets economic incentives for the preferential use of diesel cars over gasoline cars, thus leveling out the price advantage of small gasoline cars. One possible reform could be a uniform assessment of the energy tax according to the energy content of the fuels. With a uniform level of energy tax per kWh at the previous level of gasoline, this implies an increase in the energy tax for a liter of diesel by more than 50 % to 72.14 cents. Taking sales tax into account, this corresponds to a diesel price increase of 30 cents per liter.

Since diesel cars available on the market are on average larger than gasoline cars, incentives to buy larger cars will be reduced. A significant reduction in car mileage is also to be expected. CO₂ emissions are expected to fall by an additional 3.2 million tons in the year 2024. The reduction in air pollutants will lead to a positive health effect, especially in urban areas. In total, almost 2,700 healthy life years could be gained across Germany. The expected additional tax revenue is around 4.3 billion euros.

Around 25 % of all households would be affected by the tax increase. Due to their much more frequent ownership of diesel cars, high-income households will be much more financially burdened by the measure than low-income households. Among the affected households, the lowest-income households nevertheless face particularly high burdens, even though they are rarely affected in comparison. Commuters, households with poor public transport connections and families are particularly frequently affected. While the financial burden on affected families is below average, the other two groups, as well as rural areas, are disproportionately burdened. This is particularly true for the rather small group of vulnerable households. In contrast, the substantial share of senior citizens in the population is burdened at a similarly low rate as EV owners.

► National Emissions Trading System:

The nEHS aims to reduce greenhouse gas emissions in the heat and transport sectors. Companies that consume fossil fuels must purchase emission certificates for this purpose. The emission volumes available are tied to the EU Climate Change Regulation. Until 2025, the certificates will still be sold at a fixed price without any quantity restrictions. The nEHS is intended to help achieve Germany's climate targets and promote the transition to a low-carbon economy.

The precise pricing of greenhouse gas emissions sets targeted incentives for their mitigation. However, in view of the environmental costs of greenhouse gas emissions, the limited level of certificate prices prevents cost-effective mobility with a correspondingly pronounced incentive effect. Nevertheless, the nEHS leads to a reduction in car mileage and vehicle ownership, and consequently to an increase in public transport use. It also reduces specific fuel consumption through technical innovations and energy-saving driving behavior. In 2024, the instrument will reduce CO₂ emissions by about 2.6 million tons. In terms of private households' MIV, the nEHS generates revenue of around 4.7 billion euros, including sales tax. For the year 2030, a significant increase to about 16 billion euros and a saving of 6.3 million tons of CO₂ can be expected.

Around three quarters of private households are affected by the additional burden of the nEHS. The monetary distribution effects in terms of income are quite inconspicuous. At most, a slightly disproportionate burden on low-income households can be observed. Commuters, households

with poor public transport connections, families and rural areas are - in that order - particularly affected. Households with EVs are only slightly burdened. Senior citizens and female-only households are burdened the least in relation to disposable income. In terms of health impacts, the urban population benefits disproportionately from saved air pollutant emissions. Overall, the instrument gains 3,300 healthy life years across Germany in 2030.

A more ambitious emissions trading scheme could further enhance the positive effects of the existing instrument. As part of our study, we therefore investigated what additional effects would result if a steeper increase in the anticipated price path for emissions certificates were assumed: from a nominal 80 euros instead of 35 euros in 2024 to a nominal 300 euros instead of 125 euros in 2030. It was irrelevant for the analysis whether this would occur via higher fixed prices, a correspondingly free national emissions trading system with scarce certificate quantities, or integration into the European Emissions Trading Scheme.

With such a price path, an additional decrease in CO₂ emissions of 3.2 million metric tons could be expected in 2024. For 2030, there would be an additional decrease of 7.7 million metric tons. Revenue from allowances would increase by 5.7 billion euros in 2024 and by 18 billion euros in 2030. Compared to the existing nEHS, another 4,500 healthy life years would be gained in 2024, and as many as 4,800 healthy life years would be gained across Germany in 2030.

► Purchase premium for e-cars and Bonus Malus system:

The German government is currently boosting demand for environmentally friendly vehicles and supporting the rapid spread of electrically powered vehicles on the market by subsidizing the purchase of battery electric vehicles (BEVs) and plug-in hybrids (PHEVs). In this context, the German government shares the costs with the corresponding automakers. The amount of the subsidy depends on the purchase price and the type of vehicle. The increased purchase of environmentally friendly vehicles reduces annual CO₂ emissions. However, it is just as difficult to determine an exact value here as it is to determine the amount of the positive health effects resulting from this reduction. In 2021, funds amounting to 3.1 billion euros were available for the subsidy. Initially, the subsidy is more likely to benefit high-income households, which are more likely to buy a BEV or PHEV anyway and for whom there are correspondingly strong deadweight losses. Nevertheless, the measure tends to have above-average demand effects among low and medium household income groups.

A further development of the existing instrument could be a Bonus Malus system. When a new car is purchased, an increased vehicle tax would apply in the first year after registration for cars with internal combustion engines. This Malus would be introduced gradually in the years 2023 to 2025 and would be based on the CO₂ emissions per vehicle kilometer of the car purchased. It is progressive. Vulnerable households will receive a bonus when purchasing a new e-car from 2025, provided the purchase price is less than 45,000 euros. PHEVs are excluded from both measures.

Among other things, the measure is intended to incentivize the purchase of battery-powered new cars and less CO₂-intensive new cars with internal combustion engines, thus leading to a more climate- and environmentally friendly passenger car fleet in the future. In fact, the measure would have substantial steering effects, as it would steer the future vehicle fleet in a more climate and environmentally friendly direction. As a result, CO₂ emissions would fall by 0.3 million tons and around 200 healthy life years could be gained across Germany as a result. At the same time, the instrument would generate around 10 billion euros in revenue for the state at the outset and around 16 billion euros in 2030. This would affect around 1.5 to 2 million households annually. Households that buy a new car tend to be in higher income deciles, especially when more CO₂-intensive vehicles are purchased. Accordingly, the measure primarily burdens higher-

income households. It should be noted, however, that families, rural households, commuters and vulnerable households are burdened more than average.

► CO₂ fleet target value:

Fleet target values specify a limit value for the average of all vehicles registered annually in the European Union (EU). The fixed fleet target values for passenger cars have been set at 95 grams of CO₂ per kilometer in 2021 according to the "New European Driving Cycle" (NEFZ) test procedure.

The fleet target value serves as a means of steadily increasing the efficiency of the passenger car fleet. Accordingly, average fleet emissions in the EU are to be reduced by 15 % by 2025 and by 37.5 % by 2030 compared with the base year 2021. Increasing the efficiency of the passenger car fleet in 2030 will lead to a reduction of 3.7 million tons of CO₂ in Germany.

Due to the complexity of the instrument and the lack of empirical data, the effects of the fleet target value cannot be quantified beyond doubt. However, it can be qualitatively argued that investments in efficiency measures due to the fleet target value can lead to rising production costs and ultimately to a higher purchase price for new passenger car registrations. The portion of the population with below-average incomes will increasingly switch to used cars that are more expensive to maintain because of the increase in the price of new cars. The lower running costs of more efficient new cars thus benefit wealthier sections of the population to an above-average extent. At the same time, the measure triggers a rebound effect in that the increase in efficiency results in a slight increase in car mileage. The fleet target value has relevant climate and environmentally friendly effects, which are, however, mitigated due to numerous flexibility measures. However, it can be assumed that the steady increase in more efficient passenger cars will lead to a reduction in nitrogen oxide and particulate matter emissions and thus to positive health effects.

Regulation (EU) 2023/851 tightens the fleet target value for new passenger cars and for new light commercial vehicles. With the reform of Regulation (EU) 2019/631, the reduction targets for the CO₂ fleet target value for passenger cars will rise to -55 % in 2030 and to -100 % in 2035. The German Environment Agency is proposing a tightening of the regulation in the sense that the reduction target in 2030 should already be -80 %. This would correspond to a reduction of 14 million metric tons. The increase in the reduction targets should lead to an increase in the efficiency of the new vehicle fleet in the EU and thus to a reduction in greenhouse gas and pollutant emissions. This tightening significantly increases the qualitative effects expected from the existing fleet target in terms of their quantitative impact. For the future, it can be assumed here that the increasing proportion of electric passenger cars will further reduce pollutant emissions and thus bring additional positive health effects.

► Flat-rate taxation of privately used company cars:

The private use of company cars is classified as a non-cash benefit for income tax purposes and must be taxed. The lump-sum taxation method uses 1 % of the car's list price when new as the imputed income, with an additional 0.03 % taxable per one-way trip if the car is used for commuting to work. Different rules apply to plug-in hybrids and e-cars, as well as to self-employed persons. The aim of the flat-rate taxation method is to simplify the assessment of the imputed income from private use, as the exact recording in logbooks is bureaucratically time-consuming.

The current regulation creates incentives to increase the mileage of the households concerned. In addition, there are incentives on the part of employers to purchase expensive and fuel-intensive cars as company cars. According to our calculations, this leads to an annual increase in

CO₂ emissions of around 0.6 million tons. These additional emissions lead to a loss of 500 healthy life years across Germany.

The design of the flat-rate taxation sets the pecuniary advantage to be taxed lower in many cases than the actual financial advantage resulting for company car users. The progressive tax rate means that the difference between the pecuniary advantage and the actual advantage leads to greater tax relief as income rises. It is true that the additional tax burden of higher-income households is higher than that of lower-income households due to flat-rate taxation. However, the assumption that company car users forgo part of their salary for the privilege of using a company car also results in a reduction in the tax burden. Here, the relief for higher-income households is greater than for lower-income households due to their higher marginal tax rate. Assuming that company cars are only used in cases where it is financially worthwhile, the overall effect is greater for higher-income households.

Moreover, it is primarily households with higher incomes that own company cars for private use. Therefore, they generally benefit more from the scheme. Vulnerable households, low-income households, and senior citizens hardly benefit from the regulation. As a rule, they do not use company cars. Men are relieved more often than women. The higher the share of private mileage, the higher the relief. Overall, income tax and social security contributions are around 4.5 billion euros lower than in the case where private use of a company car is waived and a higher salary is claimed instead. Around 1.4 million households benefit from this relief effect.

A modification of the flat-rate taxation of privately used company cars can reduce the negative effects observed in the status quo. Increasing the flat rate from 1 % to 2 % and the rate for electric cars to 1 % can better reflect the value of actual use and thus come closer to tax neutrality. This reform results in higher taxation of private use of company cars and thus additional revenue from taxes and social security contributions.

The measure reduces incentives for extended mileage. The vehicle fleet is also affected if the attractiveness of company cars for private use is reduced. It would reduce CO₂ emissions by around 0.6 million metric tons per year and lead to additional tax revenues in the order of EUR 4.5 billion as early as 2024. Unsocially perceived distribution effects would be reduced and compared with current law, a gain of 400 healthy life years could be expected throughout Germany.

► Air traffic tax:

The air traffic tax is a tax levied by the German customs administration and regulated in the Air Traffic Tax Act (LuftVStG). It is levied on commercial passenger flights departing from German airports. The tax revenue accrues solely to the federal government. The air traffic tax is based on a flat-rate distance to the destination. The tax rates are divided into three distance classes: The tax rate for distance class 1 is levied on flights up to 2,500 kilometers, the tax rate for distance class 2 is levied on flights with a distance between 2,500 kilometers and 6,000 kilometers, and the tax rate for distance class 3 is levied on flights with a distance of over 6,000 kilometers. The measure aims to help level the playing field between modes of transport.

The measure has substantial incentive effects, as it leads to a reduction in passenger kilometers in air travel. The tax reduces CO₂ emissions by about 0.4 million tons per year. The health effects cannot be quantified but are positive overall. The direct burden on private households is currently around 0.75 billion euros a year. About 17 million households in Germany are affected by the tax. Due to differences in flight behavior, households with higher incomes are nominally more heavily burdened. However, the burden amounts to only 0.07 % of income. Households from metropolitan regions and those with low incomes are burdened the most. The lowest burden is seen among households from small-town, village areas.

The positive effects of the measure can be further enhanced by increasing the rates of the aviation tax. Doubling the rates compared to 2019 would result in a reduction of CO₂ emissions by an additional 0.1 million tons per year and would be associated with additional tax revenues of about 0.2 billion euros. The highest burden from a doubling would be found among households with higher incomes. There is an above-average burden among households aged 18 to 29. Households with members over 60, on the other hand, have the lowest average burden. Analysis by community type reveals a low burden among households in small-town, village areas, while households in metropolitan areas would have the highest average burden of doubling.

► Public transport and infrastructure:

The relevant instrument in this area is the Federal Transport Infrastructure Plan (BVWP). Here, the federal government makes a statement about the investments it intends to make in its transport routes (trunk roads, railroads, waterways). These investments concern new construction and expansion as well as maintenance and renewal. The BVWP has a time horizon of approximately 10 to 15 years and follows the goal of integrated planning across all modes of transport. It serves to coordinate and prioritize projects. The federal government spends around 18 billion euros a year. Through its infrastructure-providing function, the BVWP sets the course for transport policy and cements its status quo in the long term. It affects virtually all modes of transport and road users. Many of the challenges relevant to everyday mobility can be traced back to the design of the BVWP, especially regarding environmentally friendly solutions.

In terms of its steering effect, it must be noted that the BVWP, with its current focus on road expansion, tends to lead to an expansion of MIV. However, steering effects are also achieved by diverting traffic from areas where it is not desired (e.g., through bypasses). We are unable to quantify the complex effects of the instrument. However, road expansion tends to benefit male, employed, middle-aged individuals with above-average incomes. Emissions from traffic routes (pollutants and noise) tend to disproportionately affect older people, those with health problems and those on low incomes. However, many projects aim to relieve previously highly polluted roads. In these cases, the groups would benefit disproportionately.

Based on the environmental impact assessment of the BVWP, it can be assumed that the BVWP will have a slightly positive climate impact. At the same time, air pollutant emissions will increase, especially due to the planned road infrastructure of the BVWP. Overall, the targeted infrastructure measures of the BVWP do not contribute sufficiently to achieving ambitious environmental and climate policy goals.

A further development of the existing instrument could be to shift the focus away from road expansion to a focus on rail, prioritizing the expansion of rail transport routes. Such an expansion of rail infrastructure tends to work toward an expansion of public transport. While health and environmental impacts cannot be quantified here either, it can generally be expected that rail expansion for local public transport tends to benefit the rural low-income population, as well as more elderly people. Long-distance transportation is more likely to be used by above-average earners in a middle age group and those living in cities. Low-income earners tend to be more affected because of where they live. Properties and real estate that have a rail connection nearby and at the same time are not affected by noise have a better value development. Increased expansion of rail infrastructure leads to savings in CO₂ emissions in the long term. In addition, based on a shift from road to rail transport, a reduction in air pollutants can be expected.

Effects of new environmental policy measures

In addition to the further development and reformation of existing environmental policy measures, the effects of introducing new measures were also examined. For the area of private transport, this is a distance-based passenger car toll. In the area of air traffic, the effects of four different variants of a kerosene tax were examined, and in the area of public transport and infrastructure, greater promotion of the quality of local public transport and a general speed limit of 30 kilometers per hour in built-up areas were analyzed.

► Distance-based passenger car toll:

The distance-based car toll aims to reduce the environmental damage caused by car use through charging the polluters for their external costs. It involves the gradual introduction of a distance-based road toll on all roads in Germany. It consists of an infrastructure component (average 5.5 cents per kilometer) and an environmental component (average 2.0 cents per kilometer). In its present form, the former is based predominantly on vehicle weight, whereas the latter is based entirely on the environmental costs of air pollutants from fuel combustion and tire abrasion, as well as land consumption and fragmentation.

The passenger car toll has significant incentive effects, as it leads to a marked reduction in car mileage, vehicle ownership and, consequently, increased public transport usage. The differentiation of toll rates according to local pollutant emissions and vehicle weight sets incentives for less harmful driving systems and lower greenhouse gas emissions thanks to smaller vehicles. The instrument would reduce CO₂ emissions from private car transport by about 11 million tons in 2024. In 2030, there would be a reduction of 24 million tons. A gain of 8,000 healthy life years in 2024 and 12,000 healthy life years in 2030 would be expected nationwide. At the same time, the state would generate an annual revenue of 19 billion euros initially and up to 43 billion euros in the long term.

The toll would affect around 75 % of households in Germany. The additional financial burden on private households following the full introduction of a distance-based car toll is based on the income situation: Low-income households will not be disproportionately burdened. Commuters, households with poor public transport connections, families and residents of rural areas - in that order - are particularly affected. Vulnerable households will have to pay a not inconsiderable share of their disposable income for the car toll, like the energy tax and nEHS. The environmental component examined in the study affects diesel owners, while households with EVs are burdened to a lesser extent. Senior citizens and female-headed households are burdened the least in relation to their disposable income. Positive health effects as a result of reduced air pollutant emissions benefit highly exposed population groups living in urban areas and low-income households to an above-average extent.

► Kerosene tax:

The kerosene tax is a consumption-based energy tax. Commercial aviation is exempt from the kerosene tax due to many bilateral aviation agreements between individual countries. The current legal situation, in which such a tax is not levied, is justified by the potential distortion of competition that would result from the unilateral abolition of the implicit subsidy. The taxation of flights is possible if bilateral agreements are concluded in this regard. In our study, we analyze different possible variants of a kerosene tax: A minimum rate of 33.0 cents per liter, or alternatively 65.45 cents per liter, is being examined for taxation on intra-European flights on the one hand and for worldwide taxation on the other hand.

The instrument alternatives considered have substantial steering effects, since they lead to a reduction in passenger kilometers in air traffic. The incentive effect increases with the tax rate and is more pronounced for global taxation than for a restriction to intra-European flights.

Depending on the alternative, the instrument could lead to a reduction in CO₂ emissions of between 0.3 million tons and 1.4 million tons annually from private air travel. The health effects cannot be quantified. The burden on private households from the kerosene tax would be between 0.5 billion euros and 1.4 billion euros per year. About 16 million to 17 million households would be affected by the burden. Due to differences in flight behavior, households with higher incomes would face a greater nominal burden. The highest burden is among households from metropolitan regions and those with low incomes. The lowest burden is among households from small-town, village areas. Overall, however, the distributional effects are negligible.

► Strengthening scheduled on-demand transport:

A more comprehensive promotion of the quality of public transport could consist of strengthening scheduled on-demand transport, especially by providing a nationwide service for rural areas. In the case of call buses (also: "L-bus" or "on-demand bus"), there is usually no fixed route. Instead, on-demand buses travel from stop to stop, with routes determined by the driver within the service area according to the passengers' destinations. Line-demand services in general have the potential to increase the quality of public transport in rural areas as a supplement to regular line-demand services. In less to sparsely populated regions, on-demand services can make public transport accessible on foot throughout the region. It can also lead to higher frequencies and flexibility in public transport. They make it possible to forego MIV and support the use of rail-based public transport by covering the last mile.

It can be assumed that the strengthening of scheduled on-demand transport, leads to a shift from MIV to public transport in rural areas and, thus, to a reduction of CO₂ and air pollutant emissions. Assuming a high utilization rate, scheduled on-demand services also have considerably lower specific emissions per passenger kilometer than the passenger car average.

The instrument mainly benefits the inhabitants of rural areas. The environmental effects benefit groups with a higher burden of pollution (also in urban areas, since commuter traffic is reduced): low-income earners, the elderly, the young, people with health problems, and people with a migration background. While environmental and health effects are difficult to quantify, the fiscal costs of a comprehensive service are estimated at about 3.5 billion euros per year.

► General speed limit of 30 km/h in built-up areas:

Another traffic policy instrument that could be considered is a reduction in the maximum speed to 30 kilometers per hour on public roads in built-up areas. This not only serves to calm traffic, but also makes non-motorized traffic more attractive relative to private vehicles. Here, too, no quantification of the effects can be made within the framework of the research project. In purely qualitative terms, it can be expected that a speed limit of 30 kilometers per hour increases travel times for private and public transport and, thus, affects the respective users. The perception of safety is improved. Non-motorized road users, people with physical disabilities and senior citizens benefit from this. Pollutant and noise emissions are reduced with corresponding effects for lower income earners, people with a migration background, senior citizens and young people. Alternative traffic on roads where a speed of 50 kilometers per hour is still permitted leads to corresponding additional pollution on these roads.

Mitigation of distributional effects

The analysis of possible instruments for a socio-ecological transformation of transport has shown that most of them generate positive revenue effects for the state and that additional revenue can be expected if existing subsidies are restricted or abolished. These additional revenues can be used for redistributive measures that help to correct, as far as possible, existing

disproportionate burdens on particularly vulnerable households or those caused by the introduction of new instruments.

Eight redistributive measures were analyzed in this study. On the one hand, there are direct transfer payments, such as a "climate money", which is also provided for in the coalition agreement of the "traffic light" government and which was already demanded by various experts before the energy crisis came to a head. From an economic perspective, a key advantage of direct transfer payments is that households that save more emissions benefit more from direct transfer payments than households that consume more emission-intensive goods. Regardless of their specific design, direct transfer payments have a progressive effect, as lower-income households benefit more relative to their income. Direct transfer payments that are more differentiated according to income can provide greater relief to low-income and vulnerable households, but they are also associated with higher administrative costs.

Reducing the electricity tax, or the sales tax on electricity, also has progressive distributional effects, but nominally higher-income households are relieved more. Electricity price reductions can provide incentives for switchover investments and thus contribute to the necessary electrification. At the same time, however, companies also benefit to some extent and the overall relief effects go far beyond vulnerable or low-income groups.

The introduction of a public transport social ticket, which is valid nationwide on local and regional transport, has a progressive incentive effect. In addition to making public transportation more attractive for eligible groups, the social ticket reduces mobility poverty in the lower income quintiles and facilitates the social participation of those affected. However, these benefits are primarily reserved for urban households in need. Rural households benefit little from the poorer public transport connections.

In addition to arguments about distributional effects and practical feasibility, acceptance considerations are also relevant. There will always be a trade-off between feasibility and distributional effects. It will hardly be possible to avoid deadweight losses by reducing the burden on high-income households, especially since acceptance considerations also show that a strong focus on lower income groups can be accompanied by reduced acceptance. Since staggered direct transfer payments are associated with higher administrative costs, an alternative could be to use the revenues from climate-friendly measures to create an additional compensation fund for particularly hard-hit households in order to cushion social hardship in a direct manner.

In addition, however, targeted programs to promote climate-friendly behavior and to permanently reduce energy consumption remain necessary. Measures such as incentive programs for climate-efficient heating and construction and investments in public transport can both reduce the financial burden on private households and help cut emissions.

Conclusion

Despite several environmental policy measures implemented in recent years, transport-related emissions have stagnated in contrast to emissions from other sectors such as energy, industry and heating. Although specific transport-related emissions per passenger car or per kilometer of traffic have declined, this reduction is more than offset by an increase in the number of passenger cars and in the number of kilometers driven. One reason for this is the fact that the individual costs of transport hardly communicate the true cost of mobility. On the one hand, the negative external effects of mobility on society, such as the environmental and health costs associated with emissions, are not borne by the actual users. In addition, both the provision of infrastructure - which does not cover costs - and several direct subsidies lead to a widening of the gap between private and social mobility costs, with negative ecological consequences. These

negative consequences are also unequally distributed: Low-income earners, old and young people, people with health problems and people with a migration background are significantly more affected by the environmental and resulting health effects than their respective comparison groups. At this point, an environmentally oriented transport policy can help to reduce previous inequalities by expanding ecologically advantageous mobility offers, creating true costs in transport, and mitigating undesirable distribution effects.

Currently, various policy instruments influence the costs of individual mobility. It is not uncommon that these instruments contradict each other in their steering effect. For example, energy and electricity taxes attempt to at least partially internalize the external costs of mobility. The associated increase in costs has a dampening effect on transport performance. On the other hand, there are instruments that achieve the opposite, such as the commuter tax allowance, which subsidizes long commutes between work and home, or the privileged treatment of the private use of company cars under income and value-added taxes. There is also a lack of internalization instruments elsewhere, as can be seen, for example, in the waiver of taxation on aviation fuel or a comparatively low taxation of diesel under the energy tax.

All these measures are associated with fiscal effects, which, like the steering effects, do not only go in one direction, but burden households in some regards and relieve them in another. In some cases, different socioeconomic groups are affected unequally by different measures, which leads to redistributive effects. These redistributive effects are often considered undesirable if they are to the disadvantage of low-income households and vulnerable groups. For specific groups, price-effective instruments can represent an excessive demand. This is especially true for people in rural areas with long commutes and for whom public transport is not a foreseeable alternative. The analysis of nine currently effective policy instruments carried out here has shown that some of these instruments are to be viewed rather critically, both from a distribution policy perspective and regarding their steering effects for realizing lower emissions. Others have positive steering effects, as they internalize the external costs of mobility, but do not always have an optimal effect from a distribution policy perspective, as they often burden lower-income households (relative to income) more than higher-income households. However, our analysis also shows that the distributional effects of an environmentally oriented transport policy at the expense of low-income earners tend to be overestimated in the public debate. The group of instruments that are associated with both undesirable redistribution effects and negative steering effects includes subsidies. The group of instruments with undesirable redistributive effects but positive incentive effects tend to include consumption-based measures such as energy and electricity taxes. Among the instruments we examined, none could be classified as optimal with respect to both the criterion of incentive effect and the criterion of distributional effect. The granting of the commuter tax allowance and the company car privilege are to be regarded as particularly negative regarding the two criteria mentioned.

The goal of this research project was therefore, in a second step, to develop policy measures for an inclusive, socio-ecological transformation of the transport sector that support the achievement of environmental and climate policy goals while at the same time taking social aspects, particularly distributional effects, into account. To this end, various instruments for shaping transport and mobility, some of which are currently under public and academic discussion, were analyzed. Without exception, the instruments analyzed in more detail here set incentives to avoid emissions. At the same time, many of the measures examined are less regressive than existing instruments. Thus, low-income households are not unduly burdened in most cases.

On the other hand, achieving environmental and climate policy goals always involves costs for households. Even if these costs are less unevenly distributed across households with alternative instruments, they are still present. An active social policy via environmental policy instruments

is not possible, and any measure leaves vulnerable groups with an above-average burden. Here, social compensation is possible via the additional government revenues associated with the measures. If redistribution measures are concentrated on vulnerable population groups, it is possible to cushion the hardships of other environmental policy instruments. However, such fiscal compensation should, if possible, be accompanied by a corresponding expansion and restructuring of infrastructures.

It must be emphasized that the empirical analyses carried out in this project can only be as good as the data on which they are based. Methodologically, mainly microsimulations were used, which combine different data sources on households and their mobility behavior. This class of models is empirically rich and thus makes comparatively few assumptions, which are usually well justified empirically. Nevertheless, our results may also be influenced by these assumptions in detail, so that there is some uncertainty here. This is all the truer for instruments that have not yet been introduced and for which there are no empirical data to date. Here, assumptions had to be made about the expected changes in behavior. Sensitivity analyses, which we have also carried out in some places as part of this project, can show how strong the influence of some particularly critical assumptions is. It should also be noted that not all conceivable effects can be analyzed with this family of models, but primarily those associated with income effects. Other effects, such as health effects, perception of safety, accessibility, or other quality characteristics of passenger transportation, were therefore derived from complementary modeling, e.g., of environmental effects, or from the rich body of literature. In order to improve the quality of future research in this area, researchers believe that the required data infrastructure should be further improved.

1 Problemstellung und Ziel des Forschungsprojekts

Verkehrsgewohnheiten, Mobilitätsbedürfnisse, Fahrzeuge und Infrastrukturen stehen in Deutschland vor einem grundlegenden Wandel. Flexiblere Arbeitszeitmodelle, alternative Antriebstechnologien, intelligente Verkehrssysteme und selbstfahrende Autos sind bereits (Vor)Boten eines neuen Zeitalters. Mobilität und Erreichbarkeit durch Verkehr sind dabei nach wie vor zentrale Voraussetzungen für Teilhabe, wirtschaftlichen Austausch, Beschäftigung und Wohlstand in unserer Gesellschaft. In seiner gegenwärtigen Form ist der Verkehr. In seiner gegenwärtigen Form ist Verkehr jedoch mit einer Vielzahl von problematischen Umweltwirkungen verbunden (Haas und Richter 2020). Der Transport von Personen und Gütern betrifft vielfältige Bedürfnisse und Funktionen: Güter werden ausgetauscht, Arbeitsplätze und Bildungsstätten erreicht. Freizeit und Tourismus sind mit Verkehr verbunden ebenso wie die Besuche von Familien, Freundinnen und Freunden. Vor allem durch die Mobilität von Gütern und Beschäftigten wird dabei Wertschöpfung ermöglicht.

Individuelle Mobilität erscheint aus einer ökonomischen Perspektive besonders effizient, da die Wirtschaftssubjekte entscheiden, mit welchem Verkehrsmittel und zu welcher Zeit sie mobil sein wollen. Dies findet nicht nur Ausdruck in dem hohen Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV), sondern auch in dem hohen Anteil von Lastwagen für den Güterverkehr. Insbesondere bei beruflich veranlasster Mobilität spielt zudem der Zeitaufwand eine große Rolle: Je länger Reise- und Fahrtzeiten ausfallen, desto höher sind die (Arbeits-) Kosten, die damit verbunden sind. Entsprechend häufig werden nach wie vor Flugzeuge für Strecken verwendet, die auch per Bahn erreichbar sind. Entsprechend dieser v. a. ökonomischen Erwägungen sind Verkehrsinfrastrukturen darauf ausgelegt, diese Formen von Mobilität zu ermöglichen – individualisiert sowie auf hohe Kapazitäten und Geschwindigkeiten ausgelegt.

Die individuellen Kosten des Verkehrs werden nicht nur durch die Bereitstellung von Infrastrukturen für die Nutzer*innen niedrig gehalten, sondern auch durch eine Reihe von Subventionstatbeständen (Umweltbundesamt 2016b; Zerkawy et al. 2017; Reh et al. 2020). Diese Tatbestände beinhalten beispielsweise die geringere Besteuerung von Diesel, die Entfernungspauschale, die weite Pendelwege zwischen Arbeits- und Wohnort bezuschusst, den Verzicht auf die Besteuerung von Flugbenzin und die einkommens- sowie mehrwertsteuerliche Privilegierung der privaten Nutzung von Dienstwagen. Zu dem Motiv, die Kosten der Verkehrsnutzung gering zu halten und damit Mobilität für verschiedene Gruppen zu ermöglichen, kommen Partikularinteressen (Haas und Richter 2020). Mit entsprechenden Argumenten werden auch nicht-fiskalische, umweltpolitische Maßnahmen abgewehrt, z. B. ein Tempolimit und die weitere Verschärfung von CO₂-Grenzwerten.

Die negativen ökologischen und sozialen Wirkungen der gegenwärtig praktizierten Mobilität sind beträchtlich: In Innenstädten und entlang von Hauptverkehrsachsen treten Lärm und Schadstoffe (insbesondere Feinstaub und Stickoxide sowie in der Folge im Weiteren auch troposphärisches Ozon) auf. Verkehrsbedingten Emissionen werden erhebliche Gesundheitswirkungen und eine Vielzahl an Todesfällen zugerechnet, so allein in Deutschland circa 74.000 im Jahr 2016 (EEA 2019). Die Einträge von Stickoxiden, Reifenabrieb und Zerschneidungseffekte von Verkehrsinfrastrukturen haben zudem vielfältige, negative Wirkungen auf Ökosysteme.

Nicht zuletzt trägt Verkehr zu einem erheblichen Teil zu den THG-Emissionen bei. Trotz einer Reihe von umweltpolitischen Maßnahmen der letzten Jahre stagnieren verkehrsbedingte Emissionen im Gegensatz zu Emissionen aus anderen Sektoren wie Energie, Industrie und Wärme. Zwar sind die spezifischen, verkehrsbedingten Emissionen pro Pkw oder pro Kilometer Verkehrsleistung gesunken, durch einen Anstieg der Anzahl von Pkw und insbesondere der Fahrleistung wird dies jedoch überkompensiert. So sind die CO₂-Emissionen aus dem Pkw-

Verkehr zwischen 1995 und 2021 um 15 % angestiegen (Statistisches Bundesamt 2023). Auch beim Straßengüterverkehr werden die Verbesserungen bei spezifischen Emissionen durch Wachstumseffekte zum Teil kompensiert. Des Weiteren zeigen sich in diesem Zeitraum beträchtliche Zuwächse bei dem besonders emissionsintensiven Verkehrsträger Luftverkehr.

Sowohl die Umwelt- und Gesundheitswirkungen als auch die ökonomischen Kosten und der Nutzen von Verkehr sind ungleich verteilt (Schreiner et al. 2012; Laußmann et al. 2013; Daubitz 2016; Stark 2017; Schulz et al. 2018; Blanck et al. 2020b). Personen mit hohen Einkommen profitieren stärker von der Ausgestaltung der Dienstwagenbesteuerung, dem Verzicht auf Besteuerung von Flugbenzin, von der Entfernungspauschale und anderen Rahmenbedingungen. Personen mit niedrigen Einkommen oder Bezieher*innen von Sozialhilfe sind häufiger und stärker von Lärm und Schadstoffen sowie Mobilitätsarmut betroffen. Auch für andere Personengruppen ergeben sich Ungleichheiten, z. B. zwischen Bewohner*innen von Stadt und Land (etwa im Hinblick auf die Entfernungspauschale), Männern und Frauen (etwa in Bezug auf die Dienstwagenbesteuerung), Senior*innen und Kinder (u. a. vulnerabel im Hinblick der Gesundheitswirkungen) sowie Migrant*innen (häufiger an stark befahrenen Straßen wohnend).

Die in der Diskussion befindlichen umweltorientierten Maßnahmen werden vielfach in der Erwartung von unerwünschten Verteilungswirkungen abgelehnt. Maßnahmen wie etwa die Verteuerung von Kraftstoff durch den 2021 eingeführten nationalen Emissionshandel (nEHS) oder durch die Einführung bzw. Erhöhung von Steuern auf Kraftstoffe, die Einführung von Straßennutzungsgebühren oder Mehrkosten, die durch Umweltauflagen verursacht werden, wirken relativ zum Einkommen stärker bei Bezieher*innen geringer Einkommen. Dies liegt daran, dass indirekte Steuern nicht die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit berücksichtigen und bei diesem Personenkreis relativ stärker ins Gewicht fallen. Eine umweltpolitisch motivierte Verteuerung von Verkehr würde zudem die Bewohner*innen ländlicher Räume stärker benachteiligen, auch aufgrund fehlender Infrastrukturen wie z. B. Einkaufsmöglichkeiten oder Bildungsangebote. Eine Subventionierung des öffentlichen Personenverkehrs kommt dagegen stärker den Bewohner*innen urbaner Zentren zugute, weil dort schon entsprechende Infrastrukturen vorhanden sind, während ländliche Räume benachteiligt bleiben. Verteilungseffekte sind weiterhin auch durch die Neuordnung von Verkehrsinfrastrukturen zu erwarten, die mit einer Veränderung des Modal Splits einhergehen. Während Anwohner*innen stark befahrener Straßen von Verkehrsberuhigung profitieren (nicht nur in ihrer Lebensqualität, sondern ggf. auch ökonomisch durch eine Steigerung der Wohnungs- bzw. Grundstückswerte), könnten Menschen, die von einem möglichen Ausbau des Schienennetzes betroffen werden, Nachteile erfahren.

In den politischen Diskussionen finden allerdings eine Reihe von Aspekten keine oder nur geringe Berücksichtigung:

- ▶ die möglichen Verteilungswirkungen, die sich aus der Vermeidung oder Verminderung von ungleich wirkenden Umweltbelastungen sowie Mobilitätszugängen ergeben,
- ▶ die möglichen Verteilungswirkungen, die sich aus der ggf. gruppennützigen Verwendung des steuerlichen Aufkommens aus umweltpolitischen Maßnahmen ergeben, und
- ▶ die Betrachtung von Wirkungen umweltpolitischer Maßnahmen auf den sozialen Zusammenhalt und Teilhabe, etwa indem Mobilitätsangebote in ländlichen Regionen verbessert werden.

Der Stand der Forschung zu Verteilungswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen zeigt insbesondere, dass eventuelle Verteilungswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen von der konkreten Ausgestaltung der Maßnahmen abhängen (Jacob et al. 2016; Agora Verkehrswende und Agora Energiewende 2019; Bach et al. 2019a; Edenhofer et al. 2019a; Gechert et al. 2019).

Es wäre verkürzt, dass bestimmte Maßnahmentypen, z. B. Umweltsteuern oder die Abschaffung der Entfernungspauschale, zwingend mit einer Verschärfung von Ungleichheiten einhergehen oder anderen Maßnahmentypen, z. B. der Ausbau des ÖPNV, Ungleichheiten generell abmildern. Vielmehr ist für eine sachgerechte Diskussion die konkrete Ausgestaltung zu berücksichtigen. Dies setzt voraus, dass u. U. eine große Vielzahl von Varianten und insbesondere auch Kombinationen von umweltpolitischen Maßnahmen im Hinblick auf ihre Verteilungswirkungen analysiert und bewertet werden müssen.

Das Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Ausarbeitung von geeigneten Politikmaßnahmen für eine inklusive, sozial-ökologische Transformation des Verkehrssektors, die das Erreichen der umwelt- und klimapolitischen Ziele unterstützt und zugleich soziale Aspekte, insbesondere Verteilungswirkungen, berücksichtigt. Zur Definition von Verteilungswirkungen orientiert sich dieses Vorhaben an einer früheren Studie im Auftrag des Umweltbundesamts, welche Verteilungswirkungen als analytisches Konzept auffasst, das „die Verteilung von Vor- und Nachteilen umweltpolitischer Instrumente auf verschiedene gesellschaftliche Gruppen im Fokus hat“. Vor dem geschilderten Problemverständnis zielt das Vorhaben darauf ab, dass die ökonomischen und sozialen Funktionen von Verkehr im Blick behalten werden, wenn ein Vorschlag für eine umfassende umwelt- und klimafreundliche Transformationspolitik für den Sektor erarbeitet wird. Es werden Vorschläge angestrebt, die nicht nur Umwelt- und Klimateffekte haben, sondern auch positive Verteilungswirkungen, und zu einer Verbesserung von sozialem Zusammenhalt und Teilhabe beitragen.

Sofern die Datenlage es zulässt, sollen für das geschilderte Problemverständnis geeignete Maßnahmen(-pakete) auf Grundlage detaillierter empirischer Analysen identifiziert werden, die sowohl die kurzfristigen Effekte der Maßnahmen untersuchen als auch mögliche Anpassungseffekte der Wirtschaftssubjekte berücksichtigen. Auch die Anpassungseffekte werden primär auf Basis empirischer Beobachtungen, anstatt auf Basis theoretischer Überlegungen, abgeschätzt.

Die Wirkung der Maßnahmen soll in ihrer Gesamtwirkung bewertbar und kommunizierbar sein. Die einzelnen Elemente sollen in einem wissenschaftlichen und vor allem transparenten Verfahren entwickelt und in ihren Folgen abgeschätzt werden. Angestrebt wird eine umfassende Analyse mit dem Fokus auf der Verteilung von Vor- und Nachteilen umweltpolitischer Maßnahmen für die verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen.

Insgesamt wird eine systemische Perspektive angestrebt: Dies beinhaltet, dass die Funktionen von Verkehr betrachtet werden und die bewerteten Maßnahmen diesen Funktionen Rechnung tragen sollen. Effekte, die sich aus der Verlagerung von Verkehrsströmen ergeben, werden in der Analyse berücksichtigt. Zudem soll ein vergleichbarer Beitrag des Verkehrs zur Reduktion der THG-Emissionen als Randbedingung unter Einschluss der Wirkungen auf andere Elemente des Energie- und Wirtschaftssystems, wie z. B. den Flächenverbrauch oder die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit berücksichtigt werden.

2 Forschungsstand

Das Projekt strebt an, die Folgen ausgewählter umweltpolitischer Maßnahmen auf der Grundlage eines wissenschaftlichen Analysekonzepts zu eruieren. Dazu werden insbesondere die Verteilungswirkungen im Rahmen einer Mikrosimulation modelliert bzw. erarbeitet. Das Analysekonzept, die Vorschläge für Maßnahmen und die Folgenabschätzungen werden auf der Basis des aktuellen Forschungsstands erarbeitet. Die zu analysierenden Vorschläge und ihre konkrete Ausgestaltung haben aktuell eine hohe Relevanz für die umweltpolitische Diskussion. Dabei ist zu beachten, dass die Güte der Ergebnisse maßgeblich von der Qualität der für die Analyse einer Politikmaßnahme verfügbaren Datengrundlage abhängig ist und es sich in allen Fällen jeweils nur um Schätzungen handeln kann. Die Ergebnisse sind daher mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Insbesondere in Bezug auf mögliche Verhaltensanpassungen mussten im Rahmen der Mikrosimulationen (empirisch begründbare) Annahmen getroffen werden. Durch die Rundung der Ergebnisse im Allgemeinen kann bereits ein Teil der Unsicherheit zum Ausdruck gebracht werden. Darüber hinaus führen wir an einigen Stellen Sensitivitätsanalysen durch, um zu zeigen, welchen Einfluss zentrale Determinanten, wie beispielsweise unterschiedliche Energiepreisszenarien, auf unsere Ergebnisse haben.

An dieser Stelle soll ein Überblick über den Forschungsstand und die veröffentlichte Literatur zu verkehrsbezogenen Umwelt- und Verteilungswirkungen gegeben werden. Dabei wird auf den Report „Forschungsstand verkehrsbezogener Umwelt- und Verteilungswirkungen – Eine Literaturstudie zu den Verteilungswirkungen bisheriger und potenzieller Verkehrs- und Umweltpolitik“ zurückgegriffen, der als Teilbericht im Rahmen dieses Forschungsprojekts entstanden ist (Postpischil et al. 2021). Dieser Report bildet den Stand der Literatur bis März 2021 ab. Er wurde vom Forschungszentrum für Umweltpolitik der Freien Universität Berlin herausgegeben.

2.1 Untersuchungsinteresse und methodisches Vorgehen

Das Ziel der folgenden Kapitel ist es, den Stand der Forschung *sowohl* zu Umwelt- *als auch* zu Verteilungswirkungen im Bereich Verkehr auszuwerten. Besonders im Fokus stehen dabei die verwendeten Methoden, die betrachteten Wirkungen, die Politikmaßnahmen und -instrumente sowie die betroffenen Personengruppen.

Dazu wurde eine umfassende Literaturrecherche in den einschlägigen wissenschaftlichen Suchmaschinen durchgeführt, nämlich Sciencedirect, Google Scholar, Scopus, Datenbanken der beteiligten Universitäten, des UBA sowie dem Bundesverkehrsministerium nachgeordneten Behörden. Hinsichtlich der verwendeten Methoden wurde die deutsch- und englischsprachige Literatur weltweit berücksichtigt. Für die Maßnahmen und Instrumente wurde sich auf die nationale Debatte fokussiert. Bei den Wirkungen wurde auf nationale abgestellt, international relevante Wirkungen wurden aber in begründeten Fällen mit aufgeführt. Die Suche erstreckt sich auf Literatur, die seit dem Jahr 2000 veröffentlicht wurde. Insgesamt wurden auf diesem Weg rund 300 Veröffentlichungen identifiziert.

Das Ziel der Auswertung dieser Veröffentlichungen ist es, den Stand des Wissens zu Umwelt- und Verteilungswirkungen, nicht die möglichen Schlussfolgerungen oder politische Positionen, die daraus abgeleitet wurden, zu erfassen. Aus diesem Grund wurden nur wissenschaftliche Veröffentlichungen berücksichtigt. Allerdings wurden in Politikpapieren zum Thema die dort gegebenenfalls referenzierten Studien berücksichtigt.

Die auf diesem Weg gefundenen Texte wurden in einer Citavi-Bibliothek verarbeitet und wie folgt kategorisiert. Veröffentlichungen sind im Regelfall mehreren Kategorien zugeordnet.

- ▶ **Kategorie: Maßnahmen/Instrumente**
 - Subkategorien: bspw. Fahrverbote, Mautsysteme, Radwegeausbau
- ▶ **Kategorie: Methode**
 - Subkategorien: bspw. quantitativ, qualitativ, mikro, makro, ex post, ex ante, statisch-dynamisch
- ▶ **Kategorie: Wirkungen**
 - Subkategorien: bspw. soziale Wirkungen, ökologische Wirkungen, ökonomische Wirkungen, gesundheitliche Wirkungen, politische Wirkungen
- ▶ **Kategorie: Gruppenmerkmale**
 - Subkategorien: bspw. Alter, Wohnort/-region, Vermögen, Bildungsgrad, Gesundheitszustand, Präferenzen, Geschlecht, Ethnie
- ▶ **Kategorie: Region**
 - Subkategorien: Deutschland, Ausland
- ▶ **Kategorie: Verkehrsart**
 - Subkategorien: bspw. MIV, Fahrrad, Bahn, Bus

Auf der Grundlage dieses Literaturkorpus werden im Folgenden verschiedene Betrachtungszuschnitte gewählt und die Befunde aus der Literatur aufgearbeitet.

2.2 Verkehr und dessen ökologische Folgen: zentrale Analysekategorien

Mobilität ist ein essenzieller Bestandteil des Lebens, sei es der Weg zur Arbeit, der Familienbesuch oder der Transport von Gütern. Um das Bedürfnis nach Mobilität zu erfüllen, ist ein entsprechendes Verkehrsmittel zu wählen. Meistens kann zwischen verschiedenen Verkehrsformen gewählt werden, beispielsweise, ob das Fahrrad, der Bus oder ein Pkw genutzt werden soll. Maßgebliche Faktoren für diese Entscheidung sind Verfügbarkeit der Verkehrsformen, Geschwindigkeit, Kosten und Bequemlichkeit (Allekotte et al. 2020b).

In den letzten Jahrzehnten hat das Verkehrsaufkommen in Anzahl und zurückgelegten Kilometern deutlich zugenommen (Allekotte et al. 2020b). Wesentliche Gründe dafür sind die höhere Transportgeschwindigkeit, zunehmende Transportkapazitäten und gesunkene Kosten (Allekotte et al. 2020b). Der soziale und ökonomische Nutzen daraus zeigt sich beispielsweise in einer flexibleren Arbeitsplatzwahl, entfernteren Urlaubsdestinationen und einer breiteren und günstigeren Warenverfügbarkeit.

Mit Verkehr in der gegenwärtigen Form sind jedoch auch erhebliche ökologische Wirkungen verbunden. Im Folgenden werden die ökologischen Wirkungen des Verkehrssystems zunächst kurz allgemein dargelegt, bevor eine Engführung auf Literatur vorgenommen wird, die sowohl Umwelt- als auch Verteilungswirkungen im Verkehrsbereich betrachtet.

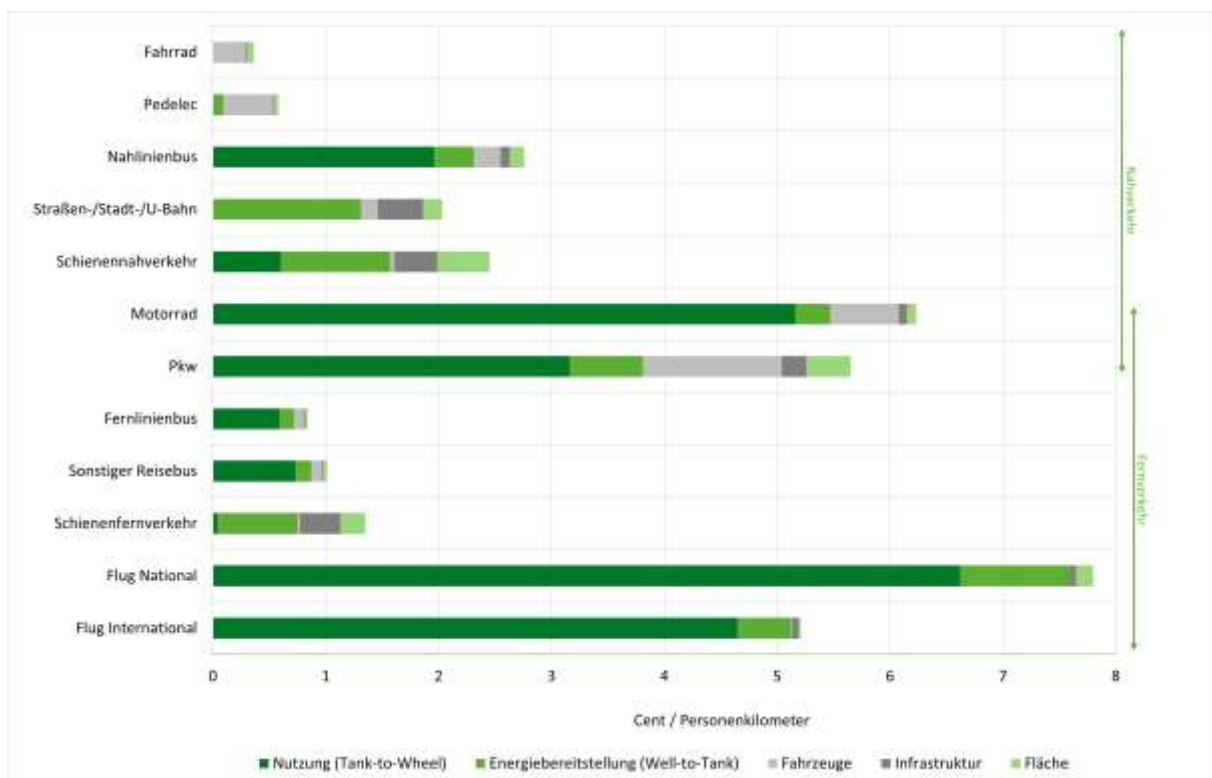
2.2.1 Allgemeine ökologische Folgen des Verkehrssystems

Allekotte et al. (2020a) geben einen umfassenden Überblick über die ökologischen Folgen des Verkehrs. Verkehr geht mit Klimawirkungen einher und ist mit Schadstoffemissionen in Luft, Boden und Gewässern verbunden. Des Weiteren belegen Verkehrsinfrastrukturen Flächen und zerschneiden diese. Vom Verkehr gehen außerdem Gesundheitswirkungen aus, sei es durch

Unfälle, durch Schadstoffe oder Lärm. Für Verkehrsleistungen müssen zudem Energie und Rohstoffe aufgewendet werden – dabei ist der gesamte Lebenszyklus des Verkehrssystems zu betrachten.

Die Umweltwirkungen treten räumlich auf allen Skalen (lokal bis global) auf. Umweltwirkungen lassen sich monetarisieren und dadurch vergleichbar machen. Die verschiedenen Verkehrsarten lassen sich damit hinsichtlich der durch sie verursachten Kosten vergleichen (Abbildung 1). Demnach verursacht das Fliegen innerhalb Deutschlands mit beinahe 8 Cent pro Personenkilometer die höchsten Umweltkosten. Darauf folgen Pkw und Motorräder sowie der internationale Flugverkehr mit 5 bis 6 Cent pro Personenkilometer. Deutlich weniger ökologische Kosten verursachen hingegen der Schienenverkehr, Reise-, Fern- und Nahlinienbusse sowie der Fahrradverkehr.

Abbildung 1: Aggregierte Umweltkosten des Verkehrs



Anmerkungen: Entsprechend der Quelle sind Lärm- und Unfallkosten nicht einbezogen. Die Werte sind für das Jahr 2017 abgebildet. Die Umweltkosten beziehen sich auf Fahrzeugnutzung (TTW), Energiebereitstellung (WTT), Fahrzeugbereitstellung, Infrastrukturbereitstellung und Flächenbelegung.

Quelle: Allekotte 2020a.

Dies deckt sich auch mit der vergleichenden Betrachtung der Klimawirkungen in Bezug zum Verkehrsaufkommen (Allekotte et al. 2020a): Zufußgehen, Radfahren und der Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) sind die umweltfreundlichsten Verkehrsarten. Der MIV trägt in der Summe zu dem größten Teil der Verkehrsleistung wie auch der Klimawirkung bei. Zudem hat der MIV einen hohen Anteil an der lokalen Luftbelastung durch Stickoxide und Feinstaub, grade dort, wo sich viele Menschen aufhalten, wie in Städten und Wohngebieten. Zusätzlich fallen die Flächenbedarfe des MIV ins obere Mittelfeld des Verkehrsartenvergleichs (Allekotte et al. 2020b). Das umweltschädlichste Verkehrsmittel ist das Flugzeug mit einer stark überproportionalen Klimawirkung gegenüber der Verkehrsleistung. Während inländische Flüge in Summe die höchste Klimawirkung haben, nimmt bei längeren Flugstrecken anteilig die Klimawirkung von Flugzeugabgasen (Stickoxid, Feinstaub und Wasserdampf) zu (Allekotte et al.

2020b). Der Flugverkehr stößt zudem besonders viel Stickoxid aus, aber kaum in Bodennähe, sodass die lokale Beeinträchtigung gering ist (Allekotte et al. 2020b).

Auch beim Güterverkehr ist insbesondere der Transport per Flugzeug sowie durch leichte Nutzfahrzeuge und kleinere Lkw mit weitreichenden Umweltkosten von bis zu 60 Cent pro Tonnenkilometer verbunden (Allekotte et al. 2020a). Die geringsten Umweltkosten verursachen der Schienengüterverkehr mit circa 1 Cent pro Tonnenkilometer und die Binnenschifffahrt mit rund 1,8 Cent pro Tonnenkilometer. Dabei ist zu beachten, dass die Transportarten häufig spezialisiert und oft nur begrenzt substituierbar sind. Für den nominellen Vergleich der Umweltwirkung in Bezug zum Verkehrsaufkommen empfiehlt sich wieder die Klimawirkung als Näherungswert. Dabei wird deutlich, dass Lkw und leichte Nutzfahrzeuge den größten Anteil an Transportleistung (71 %) erbringen und damit auch die größte Klimawirkung von rund 77 % des gesamten Güterverkehrs verbunden ist. Der Schienenverkehr hat eine deutlich unterproportionale Klimawirkung von 4 % gegenüber einer Transportleistung von 19 % und einem Güteraufkommen von 9 %. Güterbinnenschiffe haben ein ähnliches Verhältnis wie die Bahn. Der Flugverkehr verzeichnet eine stark überproportionale Klimawirkung mit 0,06 % am Güteraufkommen und einer Klimawirkung von rund 16 % des gesamten Güterverkehrs. Die insbesondere lokale Belastung durch Luftschadstoffe im Güterverkehr ist vergleichbar mit dem Personenverkehr. Transportfahrzeuge mit Verbrennungsmotor (Lkw, Binnenschiffe und Flugzeuge) sind durch hohe NO_x-Ausstöße gekennzeichnet. PM₁₀-Emissionen⁷ konnten durch Partikelfilter bereits maßgeblich reduziert werden. Die verbleibenden PM₁₀-Emissionen stammen vornehmlich aus den Phasen jenseits der Nutzung.

Die hier knapp dargelegte Situation zeigt, dass umweltpolitische Instrumente darauf abzielen könnten:

- ▶ bisher externalisierte Kosten zu internalisieren,
- ▶ die spezifischen Umweltwirkungen zu verringern,
- ▶ auf die Verkehrsleistung einzuwirken und
- ▶ die Verkehrsmittelwahl zu beeinflussen.

Einige der in der Diskussion befindlichen umweltpolitischen Instrumente – insbesondere für den MIV – sind entweder mit zusätzlichen Kosten für die Inanspruchnahme von Verkehr verbunden oder sie mindern den relativen (wahrgenommenen) Nutzen von bestimmten Verkehrsformen. Andere ökologisch motivierte Politikansätze wie städtebaulich kürzere Wege oder der Ausbau des ÖPNV können den Aufwand der Inanspruchnahme verringern und den (wahrgenommenen) Nutzen erhöhen.

Wenn diese Kosten und Nutzen bei verschiedenen Personengruppen unterschiedlich anfallen, kann man von Verteilungswirkungen sprechen. Zu beachten ist allerdings auch, dass schon die Umweltwirkungen von Verkehr Personengruppen unterschiedlich betreffen – also schon aus Verkehr und nicht erst aus Umweltpolitik, die Verkehr beeinflusst – entstehen Verteilungswirkungen. Im Folgenden wird der Forschungsstand zu den Verteilungswirkungen von Verkehr und diese betreffende Umweltpolitik dargelegt.

⁷ Diese Emissionen enthalten auch PM_{2,5}-Feinstaub-Emissionen (Bickel et al. 2005).

2.2.2 Ökologische Wirkungen und Verkehrsarten im Kontext von Verteilungswirkungen

In der Literatur⁸ zu Umwelt- und Verteilungswirkungen im Verkehrsbereich werden mit Blick auf die ökologischen Wirkungskategorien Luftschadstoffe am häufigsten betrachtet (bspw. bei Oehlmann et al. 2019; Pestel und Wozny 2019; Mackie und Haščič 2018; Schade 2014). Ähnlich häufig wird die THG-Wirkung (insbesondere CO₂) untersucht in Studien zu Umwelt- und Verteilungswirkungen im Verkehrssektor (vgl. beispielhaft Elmer und Kemfert 2021; Steinsland et al. 2018; Zachmann et al. 2018; Sterner 2012). In einer Reihe von Studien werden außerdem Lärm und die daraus resultierenden Gesundheitsbelastungen analysiert (Umweltbundesamt 2020c; Senatsverwaltung für Umwelt und Verkehr und Klimaschutz 2019; Becker 2016; Schade 2014; Markovich und Lucas 2011; Hoffmann et al. 2003). Vereinzelt finden auch ökologische Wirkungen auf Natur, Biodiversität sowie Landschaft Berücksichtigung. Darunter werden beispielsweise Habitatverluste, Habitatzerschneidungen, Bodenversiegelungen und Biodiversitätsverluste durch Luftverschmutzung gefasst, meist jedoch nur randständig betrachtet (vgl. beispielhaft van Essen et al. 2019; Tiedtke 2013; Becker et al. 2012; Friedrich und Quinet 2011; van Essen et al. 2011; Köckler 2008; Weinreich 2004; Sachverständigenrat für Umweltfragen 2017; Feitelson 2002). Sehr vereinzelt wird außerdem die Ozonbelastung in den ausgewerteten Studien mit einbezogen (Ortiz et al. 2019; Feitelson 2002). Bei dieser überblicksartigen Darstellung ist zu berücksichtigen, dass in vielen Studien mehrere Umweltwirkungen gleichzeitig betrachtet werden. Außerdem variiert der Detailgrad sehr stark, zu welchem die Umwelt- und Verteilungswirkungen in den jeweiligen Studien untersucht bzw. erwähnt werden.

In vielen Studien werden Verteilungswirkungen und Umweltwirkungen separat betrachtet. Dies bedeutet beispielsweise, dass untersucht wird, welche direkten Umweltwirkungen der Entfernungspauschale zugerechnet werden können und welche direkten Verteilungswirkungen davon ausgehen (unabhängig von den Umweltwirkungen). Einige Untersuchungen betrachten jedoch auch die indirekten Verteilungswirkungen, welche sich aus den Umweltwirkungen ergeben. Also beispielsweise, dass Bezieher*innen niedriger Einkommen überproportional von den reduzierten Umweltwirkungen profitieren, wenn die Entfernungspauschale abgeschafft würde (vgl. bspw. Jacob et al. 2016). Solche indirekten Verteilungswirkungen werden in der Literatur insbesondere für Luftverschmutzung und Lärm untersucht (bspw. Li und Friedrich 2019; Mackie und Haščič 2018; Becker 2016; Franck et al. 2014; Köckler 2008; Flacke et al. 2016; Gaffron 2012; Laußmann et al. 2013; Umweltbundesamt 2020c). Dabei wird vielfach nach Einkommensgruppen und/oder Wohnort differenziert. Vereinzelt wird die indirekte Verteilungswirkung der Umweltwirkungen auch nach Alter, Geschlecht, Bildung und/oder Migrationsgeschichte unterschieden. Für THG wird nur in wenigen Studien auf die international tendenziell verschiedenartigen Verteilungswirkungen abgehoben. Für weitere Umweltwirkungen wie Bodenversiegelung, Ozon, Biodiversität oder Landschaftsveränderung werden hingegen indirekte Verteilungswirkungen, die sich aus den ökologischen Wirkungen ergeben könnten, kaum betrachtet.

Hinsichtlich der verschiedenen Arten von Verkehr, welche in der Literatur zu Umwelt- und Verteilungswirkungen untersucht werden, wird ein klarer Trend deutlich: In knapp 200 entsprechenden Studien wird der MIV betrachtet. In gut 100 Studien wird außerdem der ÖPNV hinsichtlich Umwelt- und Verteilungswirkungen untersucht. Es gilt hierbei wieder zu berücksichtigen, dass in der großen Mehrzahl der Studien mehrere Verkehrsarten gleichzeitig analysiert werden. Außerdem wird der Flugverkehr in einer Reihe von Untersuchungen mit einbezogen, wobei hier meist der Personenflugverkehr betrachtet wird und die

⁸ Die vollständige berücksichtigte Literaturübersicht kann unter folgendem Link eingesehen werden: <https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/32274>.

Verteilungswirkungen nur sehr kursorisch, bis gar nicht näher untersucht werden.⁹ Seltener auf Umwelt- und Verteilungswirkungen hin untersucht werden die verschiedenen Modi des Güterverkehrs. Außerdem finden sich in der entsprechenden Literatur vereinzelt Untersuchungen des Schiffs- und Schienenverkehrs sowie des Fahrrad- und Fußverkehrs.

2.3 Verteilungswirkungen von Verkehr, Verkehrspolitik und verkehrsbezogener Umweltpolitik

2.3.1 Methodische Ansätze zur Untersuchung von Verteilungswirkungen

Die Untersuchung von Verteilungswirkungen im Verkehrsbereich erfordert ein kohärentes Analysekonzept. Jacob et al. (2016) analysieren Verteilungswirkungen als die Verteilung von Vor- und Nachteilen (unterlassener) umweltpolitischer Instrumente und Maßnahmen auf verschiedene Bevölkerungsgruppen. Sie unterscheiden zwischen maßnahmeninduzierten Veränderungsprozessen, den daraus entstehenden Wirkungen und den Merkmalen, die zur Unterscheidung von Bevölkerungsgruppen verwendet werden (Jacob et al. 2016).

Verteilungswirkungen werden bei Jacob et al. (2016) auf ihre Wirkrichtung und ihr Ausmaß hin untersucht, ohne eine normative Bewertung zugrunde zu legen. Positive (auch progressive) Verteilungswirkungen reduzieren in der Tendenz die Ungleichverteilung, negative (auch regressive) Verteilungswirkungen erhalten oder verschärfen sie. Die Literatur zu Umwelt- und Verkehrsgerechtigkeit folgt grundsätzlich den beiden ersten Analyseschritten und bestimmt zunächst Nutzen und Belastungen aus Transportsystemen und definiert Bevölkerungsgruppen, über die Nutzen und Belastungen verteilt sind (Lucas et al. 2019). Jedoch werden im Anschluss normative und moralische Prinzipien für die Bewertung der Verteilungswirkungen herangezogen (Lucas et al. 2019).

Die Wirkungen ausgehend vom Verkehrssystem als Ganzes und von verkehrspolitischen Maßnahmen im Speziellen sind vielfältig und lassen sich Kategorien zuordnen. So identifizieren Lucas et al. (2019) vier Dimensionen von Verkehrsgerechtigkeit: (i) Mobilität und Erreichbarkeit, (ii) verkehrliche (Umwelt-)Verschmutzung, (iii) Verkehrssicherheit und (iv) Gesundheit. In Jacob et al. (2016) werden folgende Wirkungskategorien betrachtet: Gesundheit und Wohlbefinden, ökonomische Auswirkungen und materielles Wohlergehen, Lebensumgebung, Wirkungen auf Familie und Gemeinschaft sowie institutionelle und politische Wirkungen.

Die Bestimmung von relevanten Bevölkerungsgruppen zur Darstellung von Verteilungswirkungen spiegelt ungleiche Nutzen- und Belastungsprofile wider. Jacob et al. (2016) und Lucas et al. (2019) führen in der Literatur zu Verteilungswirkungen im Verkehrsbereich verwendete Gruppenmerkmale in umfassenden Analysekonzepten zusammen. Demnach werden Bevölkerungsgruppen nach Betroffenheit, Schutzwürdigkeit oder allgemeinem Interesse gebildet (Jacob et al. 2016; Lucas et al. 2019). So werden regelmäßig soziodemographische und -ökonomische Merkmale herangezogen, wie Haushaltszusammensetzung, -einkommen, Wohnort, Verfügbarkeit von Verkehrsmitteln, Alter, Geschlecht, Migrationsgeschichte, Bildung oder Arbeitsmarktstatus (Jacob et al. 2016; Lucas et al. 2019). Auch ist eine gemeinsame Auswertung nach mehreren Merkmalen teilweise sinnvoll, um konzentrierte Belastungen einer Gruppe zu identifizieren (Jacob et al. 2016; Lucas et al. 2019). Bei der Evaluierung einzelner Maßnahmen wird zusätzlich auf die besondere Betroffenheit abgestellt, etwa bei der zusätzlichen Berücksichtigung von Pendelnden bei der Evaluierung der Entfernungspauschale (Blanck et al. 2020a; Edenhofer et al. 2019a).

⁹ Diese Studien wurden dennoch aufgenommen, wenn Verteilungswirkungen bei anderen Verkehrsarten berücksichtigt wurden.

Verteilungseffekte können je nach Definition der zugrundeliegenden Bevölkerungsgruppen angegeben werden. Liegen ausreichende Daten für eine Evaluierung vor, werden Verteilungseffekte durch deskriptive Statistik greifbar gemacht. Neben Mittelwertvergleichen über Bevölkerungsgruppen hinweg eignen sich sogenannte Ungleichheitsmaße, die nicht nur einzelne Momente, sondern die ganze Verteilung einer Kennzahl betrachten. Das bekannteste Maß ist der Gini-Koeffizient, der die tatsächliche Verteilung einer perfekten Gleichverteilung gegenüberstellt. Nimmt der Gini-Koeffizient den Wert 0 an, so ist die Kennzahl in der Bevölkerung gleichverteilt. Bei einem Wert von 1, vereint eine Person (oder Gruppe) den Gegenstand der Kennzahl allein auf sich. Aufbauend auf dem Gini-Koeffizienten gewichtet der Theil-Index Individuen oder Gruppen mit höheren Kennzahlen stärker, sodass Unterschiede im oberen Kennzahlbereich schwerer wiegen. Ferner bietet der Hoover-Index ein anschauliches Ungleichheitsmaß: er gibt den Anteil der ungleichverteilten Kennzahl an, der umverteilt werden müsste, um eine gleiche Verteilung zu erreichen. Betrachtet man beispielsweise die Einkommensverteilung, so gibt ein Hoover-Index von 0,5 an, dass 50 % der Einkommen umverteilt werden müssen, sollte jede Person das gleiche Einkommen haben. Gleichwohl existiert eine Reihe weiterer Maße wie die Indizes nach Atkinson, Kakwani oder Reynolds-Smolensky (Spadaro 2007). Ungleichheitsmaße sind besonders für Vergleiche unterschiedlicher Szenarien und Gesetzesfolgenabschätzungen geeignet, werden jedoch primär bei Effekten auf die Einkommensverteilung verwendet (Bourguignon und Spadaro 2006).

Verteilungseffekte im Verkehr sind sowohl auf der Verursachungs- sowie auf der Betroffenheitsebene zu identifizieren. Wirkungen können einerseits über die Verkehrsteilnahme auf die Verursacher*innen verteilt werden – wer einen Pkw besitzt und fährt, beansprucht Fläche, verursacht Lärm und Luftschadstoffe. Andererseits lässt sich auch die Betroffenheit gleichermaßen untersuchen - wer an vielbefahrenen Straßen wohnt, ist Lärm und Luftschadstoffen ausgesetzt. Die korrespondierenden Verteilungswirkungen auf Verursachungs- und Betroffenheitsebene lassen sich qualitativ mithilfe von Kausalketten und systemischen Zusammenhängen beschreiben (Jacob et al. 2016). Um die unterschiedlichen nicht-monetären Wirkungen des Verkehrs vergleichbarer zu machen, wird häufig auf das Konzept der externen Kosten abgestellt (Umweltbundesamt 2018; Tiedtke 2013). Man spricht von externen Kosten im Verkehrsbereich, wenn Akteure bei ihrer Kauf- oder Mobilitätsentscheidung die negativen Wirkungen auf Dritte nicht oder nur unzureichend berücksichtigen. Die in Geldeinheiten quantifizierbaren Umwelt- und Gesundheitswirkungen sind vielfältig (Umweltbundesamt 2018; van Essen et al. 2019; Bickel et al. 2005). Damit sind externe Kosten wichtige Parameter, die eine vergleichende Darstellung von Verteilungseffekten ermöglichen.

In Anlehnung an die in der Literatur dargelegten Konzepte, werden im Folgenden, entsprechend der Konzeption dieses Forschungsvorhabens, methodische Ansätze zur Konzeptionalisierung von Nutzen und Belastungen sowie Methoden zur Darstellung von Verteilungseffekten im Verkehrsbereich vorgestellt. Eine Diskussion normativer und moralischer Prinzipien erfolgt nicht.

Eine Besonderheit der Untersuchung von Verteilungseffekten im Verkehrsbereich stellt die Berücksichtigung von Methoden aus Natur- und Sozialwissenschaften dar. Menschen im Verkehrssystem treffen eine Vielzahl von Entscheidungen, sie reagieren auf Anreize, sind aber gleichwohl an technologische Eigenschaften des Verkehrssystems gebunden. Auch die Wirkungen, die vom Verkehrssystem ausgehen, betreffen Umwelt, Gesundheit, sozialen Zusammenhalt und Mobilitätsbudgets, was unweigerlich zu einem interdisziplinären Ansatz führt. Ferner wirkt das Verkehrssystem teils sehr lokal, was eine besondere Anforderung an die räumliche Auflösung der Daten und Analysen stellt. Diese Befunde spiegeln sich in der Fülle der methodischen Toolboxen und den verwendeten Datensätzen wider.

Das Auftreten von verkehrlichen Belastungen wie Lärm, Luftschadstoffe, Versiegelung und Zerschneidung von Flächen wird durch die räumliche Beobachtung und durch Pflege von Geoinformationssystemen (GIS) dokumentiert. Die Konzentration von Luftschadstoffen wird zunächst an Monitoringstellen gemessen, kann jedoch durch computergestützte Dispersionsmodelle in unterschiedlicher geographischer Genauigkeit simuliert werden (Schleyer et al. 2013). Die Ausbreitungsmodelle berücksichtigen topologische Gegebenheiten, Wettereinflüsse und chemische Reaktionen, die allesamt den Austrag und die Verteilung von Luftschadstoffen beeinflussen (Schleyer et al. 2013). Für kleine Modellgebiete lassen sich die Luftschadstoffbelastungen auf Straßenabschnitts- oder Häuserebene simulieren (Becker 2016; Franck et al. 2014). Lärmemissionen müssen laut einer EU-Richtlinie anhand von GIS dokumentiert und mittels Lärmkarten veröffentlicht werden (Umweltbundesamt). Hierfür sind in aller Regel die Gemeinden oder dafür bestimmte Behörden zuständig, im Falle von Schieneninfrastruktur nimmt das Eisenbahn-Bundesamt die Kartierung vor (Umweltbundesamt; Eisenbahn-Bundesamt). Die räumliche Belastung durch Lärm und Luftschadstoffe kann, in ausgewählten Städten und Ballungsgebieten, somit hinreichend gut abgebildet werden, auch wenn den teils notwendigen Simulationen eine gewisse Unsicherheit unterliegt, da beispielsweise gewisse bauliche Strukturen nur näherungsweise berücksichtigt werden können (Becker 2016). Schlüsse für Gesamtdeutschland lassen sich aufgrund der teilweise zu groben Rasterung der Daten jedoch nicht zwangsläufig ziehen (Gaffron und Freude 2021).

Um die Verteilung von lokal wirkenden Belastungen, wie Verkehrslärm und Luftschadstoffen, zu untersuchen, braucht es räumlich und sozial hochauflösende Umwelt- und Haushaltsdaten. Aufgrund ihrer lokalen Gesundheitswirkung bedarf es der Georeferenzierung von Lärm- und Luftschadstoffbelastungen mittels GIS. Eine Auswertung nach soziodemographischen und -ökonomischen Merkmalen erfordert dann die Zuordnung personenbezogener Daten auf dieselbe räumliche Ebene. Die räumliche Ebene ist je nach Fragestellung möglichst klein zu wählen, da eine Aggregation über eine größere Fläche potenzielle Unterschiede in der Belastung überdecken würde (Becker 2016). Im Falle von Straßenabschnitten und Stadtvierteln kann allenfalls die amtliche Statistik diese hohe Datenanforderung leisten, da eine sehr hohe Anzahl an Beobachtungen benötigt wird. Zwar sind die Daten der amtlichen Statistik von hoher Qualität, allerdings liegen individuelle Merkmale zu Bildung, Einstellungen und Erfahrungen nicht vor. Sie unterliegen dem Datenschutz und sind nur eingeschränkt zugänglich. Eine Übersicht zu Studien, die räumliche Daten verschneiden, ist in Kapitel 2.3.2 zu finden (Becker 2016; Flacke et al. 2016; Köckler 2008).

Ferner sind die erfahrenen verkehrsinduzierten Umwelt- und Gesundheitsbelastungen abhängig von der Alltagsgestaltung und dem individuellen Verhalten, da Personen sich an einer Vielzahl von Orten aufhalten. Dies ist mit georeferenzierten Expositionsdaten allein nicht abzubilden, sondern erfordert zusätzlich Zeitverwendungserhebungen oder personenbezogene Mobilitätsdaten (Li und Friedrich 2019; Gaffron 2012). Um tatsächlich empfundene Lärm- und Luftschadstoffstörungen messbar zu machen, greifen einige Forschungsarbeiten auf umfragebasierte Datensätze zurück (Kohlhuber et al. 2006; Umweltbundesamt 2020b; Hoffmann et al. 2003).

Welche Bevölkerungsgruppen in welchem Umfang und mit welchen Verkehrsmitteln zum Verkehrsaufkommen beitragen, lässt sich mit Datensätzen und Studien der Verkehrsstatistik beantworten. Hier sind Folgende zu nennen: „Mobilität in Deutschland“ (MiD), „Deutsches Mobilitätspanel“ (MOP), „Fahrleistungserhebung“ (FLE) und „Verkehr in Zahlen“ (ViZ). Zur Darstellung der Teilnahme an Personenverkehren eignen sich teilweise auch Haushaltsbefragungen, die vornehmlich für die Sozialforschung verwendet werden, wie das „Sozio-ökonomische Panel“ (SOEP) und die „Einkommens- und Verbrauchsstichprobe“ (EVS). Das Verkehrsaufkommen und Mobilitätsverhalten kann anschließend anhand der

Umweltbelastung und Mobilitätskosten nach gruppenspezifischen Merkmalen ausgewertet werden. Neben der deskriptiven Auswertung werden die Daten genutzt, um Modelle von Personenverkehrssystemen anzureichern.

Diese Verkehrsmodelle bilden neben dem Mobilitätsverhalten, das durch Survey-Datensätze oder Mobilfunkdaten dargestellt wird, die technischen Kapazitäten der verfügbaren Verkehrsmittel und Infrastruktur ab (Falck et al. 2020). Anhand von Verkehrsmodellen, die auf georeferenzierten örtlichen Einrichtungen (Arbeitsplatz, Freizeitorte, Einkaufsmöglichkeiten) aufsetzen, lassen sich verschiedene Entfernungsindikatoren berechnen (Di Ciommo und Shiftan 2017). Werden diese Informationen in der räumlichen Dimension mit Haushaltsdaten verbunden, kann Erreichbarkeit gemäß des Modal Splits und den verfügbaren Verkehrsmitteln beleuchtet werden. Die erwähnten Verkehrsmodelle gehören oft zu sogenannten partiellen Gleichgewichtsmodellen. Dies ist eine Modellklasse, die Infrastrukturbeschränkungen und technische Eigenschaften der Verkehrsmittel (Kapazitäten, Reisedauer, Emissionen) detailliert abbilden kann. Allerdings werden Rückkopplungen zu anderen Sektoren und dynamische Aspekte wie Investitionen nicht bedacht (Montenegro et al. 2021). Anpassungen des Verhaltens als Reaktion auf ein verändertes Modellszenario werden darin oft auf Basis von Elastizitäten modelliert, die angeben wie Individuen, Haushalte oder Firmen auf eine Preisänderung reagieren (Bourguignon und Spadaro 2006).

In der Literatur werden Verkehrssysteme auch durch andere Modellklassen, wie System Dynamics und Agenten-basierte Modelle, beschrieben. Muratori et al. (2020) und Montenegro et al. (2021) bieten einen guten Überblick. System Dynamics-Modelle verschneiden oft mehrere wirtschaftliche Sektoren und werden, ähnlich wie Allgemeine Gleichgewichtsmodelle, häufig für die Evaluation von gesamtwirtschaftlichen Entwicklungen verwendet (Muratori et al. 2020; Montenegro et al. 2021). Solche Verkehrsmodelle sind regelmäßig als eigenständige Module in umfangreiche ökonomieweite Modelle eingebettet, was dynamische Investitionen und Rückkopplungen zwischen Sektoren, wie bspw. zwischen Verkehr und Energie, erlaubt (Fiorello et al. 2010). Verteilungswirkungen lassen sich hierbei allenfalls zwischen Regionen und Sektoren betrachten. Auch Agenten-basierte Modelle unterliegen oftmals nur einer beschränkte Anzahl repräsentativer Haushalte (Muratori et al. 2020), was die Analyse von Verteilungswirkungen zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen erschwert.

Zur Quantifizierung von Verteilungswirkungen werden daher oft Mikrosimulationsmodelle herangezogen, da sie den Fokus auf die kleinste (sozioökonomische) Einheit legen und mit umfangreichen Mikrodatsätzen unterlegt sind (Bourguignon und Spadaro 2006). Da die Betrachtung von Verteilungswirkungen in unterschiedlichen Dimensionen erfolgt und dies kein einzelner Datensatz erlaubt, ist das Zusammenführen (auch „Matching“ genannt) eine verbreitete Technik (Leulescu und Agafitei 2013). So werden sich ähnelnde Personen oder Haushalte gematcht und in der Folge entsteht ein integrierter Datensatz, der reichere Informationen beinhaltet (Bach et al. 2017). Solche Verfahren werden insbesondere in der Erstellung weitfassender Datengrundlagen für Mikrosimulationsmodelle eingesetzt (Leulescu und Agafitei 2013).

Modellbasierte Methoden eignen sich jedoch nicht nur zur Analyse der Verteilungswirkungen im gesamten Verkehrssystem, sondern werden auch in der Literatur zur Gesetzesfolgenabschätzung im Verkehrs-, Energie- und Wärmesektor verwendet (Bach et al. 2018; Bach et al. 2019a; Berry 2019). Der modellbasierte Analyserahmen kann für ex-post und ex-ante Evaluierung einzelner oder mehrerer Instrumente herangezogen werden (Bourguignon und Spadaro 2006). Für die ex-post Evaluierung von einzelnen Instrumenten wird in der empirischen Forschung insbesondere auf quasi-experimentelle Methoden aus Beobachtungsstudien zurückgegriffen (Ahlfeldt und Feddersen 2018; Pestel und Wozny 2019; Winke 2017). Quasi-experimentelle Methoden sind des Weiteren dafür geeignet, die in großen

Modellen unterstellten Verhaltensanpassungen zu analysieren, da sie beobachtetes Verhalten als Reaktion auf eingeführte oder veränderte Instrumente zurückführen können (Filippini und Heimsch 2016).

Neben den quantitativen und modellbasierten Analysen sind zur Untersuchung von Verteilungseffekten verkehrlicher Systeme und Instrumenten auch qualitative Untersuchungsmethoden einsetzbar. So liefern qualitative Feldarbeit, wie örtliche Begehungen, Experten- und Fokusgruppeninterviews, Beiträge zur Erkennung und Darstellung von potenziellen Verteilungseffekten (Lucas et al. 2021). Qualitative Methoden können im Rahmen eines Mixed-Methods-Ansatz mit quantitativen Analysen kombiniert werden, um die wesentlichen Verteilungswirkungen zunächst zu identifizieren und anschließend zu quantifizieren (Geurs et al. 2009; Lucas et al. 2021).

2.3.2 Befunde zu den Verteilungswirkungen des Verkehrssystems

Das Verkehrssystem ermöglicht durch Infrastruktur und Verkehrsmittel die Mobilität von Menschen und Gütern. Diesem unbestrittenen Nutzen stehen vielfältige adverse Umwelt-, Klima- und Gesundheitseffekte entgegen (Allekotte et al. 2020a). Doch sowohl die positiven Mobilitätsaspekte aus Verkehren als auch die negativen Begleiteffekte sind ungleich in der Bevölkerung verteilt (Umweltbundesamt 2020c). Hinzukommen (unterlassene) Maßnahmen in der Verkehrs- und Umweltpolitik, die ungleich auf verschiedene Bevölkerungsgruppen wirken (Umweltbundesamt 2020c). Während sich die Klimawirkungen ausgehend von THG wie CO₂ global manifestieren¹⁰, wirken Luftschadstoffe, Lärmbelastung und Flächenbelegung primär in ihrer lokalen und regionalen Umgebung (Allekotte et al. 2020b). Die resultierenden Wirkungen sind somit an die räumliche Wohn- und Lebensstruktur der Bevölkerung geknüpft. Vor dem Hintergrund segregierter sozial-räumlicher Strukturen sind entsprechende Belastungen ungleich in der Bevölkerung verteilt. Darüber hinaus sind Personen mit geringem Haushaltseinkommen weniger mobil, besitzen weniger Pkw und verursachen in der Folge weniger Luftschadstoff- und Lärmemissionen (Umweltbundesamt 2020c). Während sie weniger verkehrliche Belastungen verursachen, sind sie häufiger deren Umwelt- und Gesundheitswirkungen ausgesetzt (Umweltbundesamt 2020c).

Die verkehrsinduzierten Belastungen sind vielfältig und die resultierenden sozialen, umweltlichen und gesundheitlichen Wirkungen werden von Geurs et al. (2009) für den reinen Bestand an Infrastruktur und deren Nutzung unterschieden. Während Verkehrsinfrastrukturen natürliche Flächen und Ökosysteme permanent zerschneiden, gehen von ihr keine direkten Luftschadstoffe und Lärmemissionen aus. Erst die Nutzung durch den MIV, Schienenpersonen- und Flugverkehr resultiert in zeitabhängigen Belastungen. Da Verkehr grundsätzlich auf ortsgebundene Infrastruktur angewiesen ist, stellt die Nähe von Flughäfen, Straßen- und Schieneninfrastruktur eine notwendige Bedingung dar, um verkehrlichen Belastungen durch Luftschadstoffe und Lärm ausgesetzt zu sein. Personen mit Migrationsgeschichte, geringem Einkommen oder Sozialleistungsbezug wohnen häufiger in vielbefahrenen Innenstädten, an Straßen und in der Nähe von Schienen und Flughäfen (Becker 2016). Sie sind somit Belastungen durch Verkehre am Wohnort stärker ausgesetzt als andere Bevölkerungsgruppen.

Becker (2016) betrachtet die Belastung durch Straßen-, Schienen- und Fluglärm und Luftschadstoffen am Wohnort für die Untersuchungsregion Berlin in einer sozioökonomischen Dimension. Dazu werden die Belastungen auf Ebene der etwa 30.000 Straßenabschnitte entlang dem Anteil der Sozialhilfebezieher*innen und Personen mit Migrationsgeschichte ausgewertet.

¹⁰ Trotz der globalen Dimension gehen Klimawirkungen mit Verteilungseffekten einher, da Staaten und ihre Bevölkerungen unterschiedlich von Klimawandelfolgen betroffen sind (Umweltbundesamt 2020b). Diese globalen Verteilungswirkungen werden hier nicht vertieft.

Straßenabschnitte mit hohen Anteilen von Personen mit Migrationsgeschichte und Sozialhilfebezug weisen merklich höhere Lärm- und Schadstoffbelastungen aus. Unter Veranlagung externer Kosten für Straßenlärm sind Straßenabschnitte mit hoher Migrations-Quote 3,4-mal stärker belastet als Straßenabschnitte mit geringer Quote (Faktor 1,9 bei SGB-II-Quote) (Becker 2016). Ähnlich sind die externen Kosten von Luftschadstoffen deutlich höher in Straßenabschnitten mit hoher Migrationsquote (Faktor 2,8) und hoher SGB-II-Quote (Faktor 1,2) im Vergleich zu geringen Quoten (Becker 2016). Resultate für die Luftschadstoffkonzentration von NO₂ und PM₁₀ auf der höher gegliederten Ebene der 447 Planungsgebiete in Berlin zeichnen ein identisches Bild (Franck et al. 2014). Die Luftschadstoffbelastung in Planungsgebieten, die durch geringere Einkommen und höhere Arbeitslosenquoten und Sozialhilfebezug charakterisiert sind, ist deutlich stärker (Franck et al. 2014).

Eine höhere Luftschadstoffbelastung in Nachbarschaften, die durch einen hohen Anteil von Arbeitslosengeld- und Sozialhilfebezieher*innen geprägt sind, konnte auch in Dortmund nachgewiesen werden (Flacke et al. 2016). Insbesondere die Konzentration von Stickstoffdioxid und Feinstaub (PM₁₀) korreliert stark mit verschiedenen sozioökonomischen Merkmalen. Ein ähnliches Bild zeichnet sich in Kassel, wo Personen mit Migrationsgeschichte, geringerem Haushaltseinkommen und Bildungsabschluss, am Wohnort im Mittel stärker Feinstaub (PM₁₀), Stickstoffdioxid und Lärm ausgesetzt sind (Köckler 2008).¹¹ Geographisch tiefgegliederte Analysen zur Lärm- und Luftschadstoffbelastung liegen zumeist nur für urbane Räume vor, da die Datengrundlage für eine deutschlandweite Betrachtung zu grob gerastert ist (Gaffron und Freude 2021). Dennoch kann angenommen werden, dass die Ergebnisse aus den Metropolregionen teilweise für ländliche Regionen extrapoliert werden können, da Wohnkosten in lärm- und luftschadstoffbelasteten Wohngebieten allgemein niedriger sind und Haushalte mit geringerem sozialen Status häufiger günstiger wohnen müssen (Brandt und Maennig 2012; Winke 2017).

Abseits der messbaren Lärm- und Luftschadstoffbeeinträchtigung werden in der Literatur subjektive Empfindungen von verkehrlichen Belastungen evaluiert. Die Ergebnisse der Umweltbewusstseinsstudien des UBA zeigen, dass Befragte in größeren Städten in höherem Ausmaß von umweltbedingten Gesundheitsbelastungen betroffen sind. So geben Befragte mit niedrigem sozialem Status häufiger an, von Umweltverschmutzung und Umweltschadstoffen belastet zu sein. Unter den abgefragten Lärmquellen ist der Straßenverkehr am häufigsten genannt und Personen mit niedrigerem Haushaltseinkommen sind diesem öfter ausgesetzt (Stieß et al. 2012). Für die Lärmbelästigung unabhängig von einer bestimmten Lärmquelle, ist jedoch kein ausgeprägter Zusammenhang mit dem Haushaltseinkommen festzustellen (Stieß et al. 2012).

Eine höhere empfundene Lärm- und Schadstoffbelastung von Personen mit Migrationsgeschichte, geringerem Einkommen und beruflichem Status wird von Kohlhuber et al. (2006) anhand des SOEP beschrieben. Eine Analyse des Bundesgesundheits surveys aus den Jahren 1997 bis 1999, welche einerseits die Exposition mittels Nähe zu verschiedenen Straßentypen sowie die subjektive Wahrnehmung von Lärm am Wohnort abfragt, wies ebenfalls auf eine höhere Lärmbelastung von Personen mit geringerem Einkommen und niedrigerer beruflicher Stellung auf (Hoffmann et al. 2003). Dabei wurde Straßenverkehr als die häufigste Ursache für Lärmbelastung genannt (Hoffmann et al. 2003). Die erhöhte Straßenverkehrsbelastung von einkommensschwachen Haushalten findet sich auch in den Ergebnissen des Gesundheitsmonitorings des Robert-Koch-Instituts (Laußmann et al. 2013).

¹¹ Die Studie basiert jedoch auf einer kleinen Stichprobe von 319 Individuen und greift nicht direkt auf zentral-verwaltete Emissionskarten zurück.

Während Fluglärm im Allgemeinen homogener in der Bevölkerung als Straßenverkehrslärm verteilt ist, sind Personen mit geringem Haushaltseinkommen dennoch stärker belastet (Laußmann et al. 2013).

Die geschilderten Befunde zu Verteilungswirkungen von Personenverkehr zeigen sich auch, wenn Kinder Gegenstand der Untersuchung sind. Kinder mit niedrigerem sozioökonomischen Status wohnen häufiger an vielbefahrenen Straßen als Kinder mit mittlerem und hohem Sozialstatus (Babisch 2009). Kinder mit Migrationsgeschichte wohnen seltener an wenig befahrenen Nebenstraßen (Babisch 2009).

Die Lärmbelastung hängt neben der Lage auch vom Zustand des Wohngebäudes ab, da modernisierte, lärmgedämmte Wohnungen entsprechend besser vor Lärm geschützt sind. Kohlhuber et al. (2006) zeigen mit Daten des SOEP, dass der Renovierungsbedarf der Wohnung mit hoher Lärmexposition einhergeht. Der Renovierungsbedarf hängt stark mit dem Einkommen zusammen und es ist davon auszugehen, dass ärmere Haushalte vermehrt in qualitativ schlechteren Wohnungen leben. Insofern die Qualität der Wohnung einen Einfluss auf die Lärmbelastung hat (z. B. Mehrfachverglasung, Hinterhausstruktur, Zentrallüftung), sind Personen mit geringem Einkommen zusätzlich zur Wohnlage durch die Wohnqualität stärkerer Lärm- und Schadstoffbelastung ausgesetzt. Da Haushalte mit geringen finanziellen Mitteln überproportional häufig zur Miete wohnen, ist eine Modernisierung meist nicht möglich (vgl. Mieter-Vermieter Dilemma). Mohai et al. (2009) weisen darauf hin, dass beim Bau von umweltbelastenden Industrieanlagen oft Nachbarschaften gewählt werden, die stärker von sozial benachteiligten Gruppen bewohnt sind. Die Autor*innen führen das, neben den niedrigeren Grundstückspreisen, auf den oft geringen politischen Einfluss der sozial benachteiligten Bewohner*innen zurück. Folglich sollen Personen in wohlhabendere Nachbarschaften besser in der Lage sein, den Bau von umweltbelastender Infrastruktur durch öffentlichen Widerstand zu verhindern.¹² Dies wird konzeptionell auch auf den Bau von Verkehrsinfrastruktur und dem Ausbleiben von Lärmschutzvorrichtungen übertragen (Riedel et al. 2017). Auch ist ein Umzug für einkommensschwache Haushalte zur Vermeidung von Lärm- und Schadstoffexposition oft nicht möglich, da Mieten und Häuserpreise in leisen und schadstoffarmen Nachbarschaften teurer sind und daher bevorzugt von einkommensstärkeren Haushalten bewohnt werden (Brandt und Maennig 2012; Winke 2017). Ferner weist Becker (2016) darauf hin, dass trotz präziser Lärmkarten, die Hinterhausstruktur nicht akkurat abgebildet werden kann. Gegeben, dass benachteiligte Bevölkerungsgruppen ihren Wohnort seltener wählen können und daher vermutlich häufiger zur Straßenseite hin wohnen, könnte die Ungleichverteilung von Lärm- und Schadstoffbelastungen noch gewichtiger sein.

Neben den durch Verkehr unmittelbar entstehenden Emissionen, haben Verkehrsinfrastrukturen auch eine lokale Umweltwirkung. Sie ersetzen und zerschneiden Grünflächen, die, neben essenziellen Umweltfunktionen, als Rückzugsort vor Verkehrsemissionen für Menschen fungieren. Ferner dienen sie zur Erholung und ermöglichen Aktivitäten, die Lärm- und Luftschadstoffbelastung abmildern können. Die positiven Gesundheitswirkungen von städtischen Grünräumen wurden mit Daten des SOEP nachgewiesen (Wüstemann et al. 2017). Nachbarschaften, die durch einen geringen sozioökonomischen Status ihrer Bewohner*innen geprägt sind, weisen seltener Grünflächen vor (Flacke et al. 2016; Köckler 2008). Der Flächenverbrauch und der Zugang zu Grünflächen sind demnach ähnlich ungleich auf die Bevölkerung verteilt wie die Lärm- und Luftschadstoffbelastungen des Verkehrssystems.

Die bisher dargestellten Befunde zu den Verteilungswirkungen im Verkehrssystem stellen maßgeblich auf Belastungen am Wohnort ab. Dieser Fokus führt unweigerlich zu einer

¹² vgl. NIMBY: "Not in my backyard".

unvollständigen Darstellung der Belastung durch Verkehr, da Personen aufgrund unterschiedlicher Mobilitäts- und Aktivitätsmuster nicht die gleiche Zeit am Wohnort verbringen. Basierend auf einer Zeitverwendungserhebung aus Deutschland untersucht Gaffron (2012) das zeitliche Profil von Anwesenheit am Wohnort. Personen geben in 10-Minuten-Intervallen an, wie sie ihren Tag verbracht haben. Folglich steigt die verbrachte Zeit in der Wohnung mit geringerem Haushaltseinkommen und Bildungsniveau (Gaffron 2012). Vollzeitangestellte sind am seltensten zuhause, während Personen ohne Beschäftigungsverhältnis sich im Vergleich am häufigsten in der Wohnung aufhalten. Sozioökonomisch benachteiligte Haushalte wohnen häufiger an vielbefahrenen Straßen und verbringen relativ zu einkommensstärkeren Haushalten mehr Zeit dort, insbesondere in Zeiten hohen Straßenverkehrsaufkommens (Gaffron 2012). Für eine abschließende Beschreibung der täglichen Lärm- und Luftschadstoffexposition müsste jedoch zusätzlich analysiert werden, wo und wie sich die Menschen außerhalb ihres Wohnorts aufhalten und welchen verkehrlichen Belastungen sie dort ausgesetzt sind. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf.

Das Verkehrsaufkommen in Deutschland ist ungleich über die verschiedenen Bevölkerungsgruppen verteilt und stellt eine weitere Dimension der Verteilungswirkung des Verkehrssystems dar. Während Personen mit geringerem Einkommen häufiger und stärker durch Verkehr belastet sind, tragen sie weniger zu seinem Aufkommen bei als Besserverdienende (Umweltbundesamt 2020c). Das zeigen Auswertungen auf Basis der MiD für die Erhebungsjahre 2002, 2008 und 2017 (Lenz et al. 2008; Nobis und Köhler 2018; Schelewsky et al. 2020). Je höher das Einkommen, desto länger sind die zurückgelegten Tagesstrecken, der Anteil der MIV- und Pendelwege (Lenz et al. 2008). Ferner wächst der verkehrsbedingte CO₂-Fußabdruck und die Anzahl der Pkw mit dem Einkommen (Lenz et al. 2008; Schelewsky et al. 2020).

2.3.3 Befunde zu den Verteilungswirkungen bestehender verkehrs- und umweltpolitischer Instrumente

Neben den Verteilungswirkungen des insgesamt bestehenden Verkehrssystems werden nun verkehrspolitische und umweltpolitische Instrumente mit Bezug zum einzelnen Verkehrssektor näher betrachtet. Dabei werden solche Instrumente dargestellt, für welche in der Literatur sowohl besonders hohe Verteilungswirkungen als auch ausgeprägte Umweltwirkungen, jeweils positiv als auch negativ, identifiziert werden. Die Betrachtung erfolgt auf Grundlage der verfügbaren Literatur mit dem Ziel herauszuarbeiten, welche Instrumente, Verteilungswirkungen und Bevölkerungsgruppen dort untersucht werden. Die Instrumente werden in drei Gruppen präsentiert: (1) Instrumente, für die tendenziell sowohl negative Umwelt- als auch Verteilungswirkungen identifiziert werden; (2) Instrumente, für welche in der Literatur tendenziell positive Umweltwirkungen und negative Verteilungswirkungen gezeigt werden; und (3) solche Instrumente, für die sowohl positive Umwelt- wie auch Verteilungswirkungen konstatiert werden. Der Fokus liegt hier auf bestehenden Instrumenten. Dazu muss jedoch erwähnt werden, dass auch unterlassene oder unzureichende Politik(-instrumente) negative Verteilungswirkungen produzieren können. So kann eine unzureichende Umwelt- und Klimapolitik als unsozial verstanden werden, wenn Kosten und Nutzen zwischen Personengruppen auseinanderfallen. Beispielweise wohnen Menschen mit niedrigerem Einkommen häufig an großen Straßen mit Lärm- und Luftbelastung oder Frauen gehen öfter als Männer zu Fuß, während der Fußverkehr zunehmend unattraktiver wird (Umweltbundesamt 2020c). Auch global hat unterlassene Klima- und Umweltpolitik starke Verteilungswirkungen. Menschen im globalen Süden sind bereits heute besonders vom Klimawandel belastet, während der Nutzen des wenig reglementierten CO₂-Ausstoßes maßgeblich in den Industrieländern verbleibt (ebd.).

Umwelt- und Verteilungswirkung tendenziell negativ

Die Dienstwagenbesteuerung mit privater Nutzung wird in einer Reihe von Studien bewertet (Jacob et al. 2016; Beermann et al. 2020; Blanck et al. 2020b; Hendzlik et al. 2019; Umweltbundesamt 2020c; Elmer und Fischer 2022; Diekmann et al. 2011). Die Untersuchungen stellen heraus, dass das System der Dienstwagenbesteuerung negative ökologische Wirkungen habe. Es würden darüber keine Anreize gesetzt, Fahrten zu vermeiden, da sowohl der Treibstoff als auch die Wartung vom Unternehmen bezahlt werden. Der dafür zu versteuernde geldwerte Vorteil sei aber geringer angesetzt als dies tatsächlich der Fall ist. Entsprechend würden auch nicht umweltschonendere Verkehrsmittel wie beispielsweise der ÖPNV genutzt. Dienstwagen würden im Schnitt pro Jahr mehr als doppelt so viel gefahren wie Privat-Pkw, sie seien im Durchschnitt stärker motorisiert und circa 35 % teurer gemessen am Bruttolistenpreis, woraus sich in Summe eine überdurchschnittliche Umweltbelastung ergäbe. In längerer Frist prägen die Dienstwagen außerdem den privaten Fahrzeugbestand, wodurch die negativen Umweltwirkungen verstärkt werden (Jacob et al. 2016; Beermann et al. 2020; Blanck et al. 2020b; Hendzlik et al. 2019; Umweltbundesamt 2020c; Elmer und Fischer 2022; Diekmann et al. 2011). Auch PHEV Dienstwagen werden als ökologisch nachteilig identifiziert, da sie in der Praxis häufig sehr wenig elektrisch gefahren werden (Plötz et al. 2020). Mit Blick auf die Arten von ökologischen Wirkungen werden in dieser Literatur insbesondere die Klimawirkungen und vereinzelt weitere Umweltwirkungen wie die Luft- und Lärmbelastung hervorgehoben (Jacob et al. 2016). Hinsichtlich der Verteilungswirkungen der Dienstwagenbesteuerung wird in der überwiegenden Mehrzahl der Studien auf die Einkommensverteilung abgehoben und eine regressive Tendenz attestiert: Lediglich gut 3 % der deutschen Haushalte haben einen Dienstwagen und die überwiegende Mehrzahl verdient weit über dem Durchschnitt (Blanck et al. 2020a; Jacob et al. 2016; Hendzlik et al. 2019; Elmer und Kemfert 2021; Beermann et al. 2020; Diekmann et al. 2011). Geringverdienende oder Empfänger*innen von Transferleistungen hingegen profitieren kaum von der Dienstwagenbesteuerung, meist durch den mangelnden Zugang zu einem Dienstwagen. Außerdem sind einkommensschwache Haushalte besonders verkehrsbedingten Umweltbelastungen wie Lärm- und Luftschadstoffen ausgesetzt (Laußmann et al. 2013; Gottschalk et al. 2011; Becker 2016). Neben der Verteilungswirkung auf Personengruppen, hat die Dienstwagenbesteuerung auch zur Folge, dass überdurchschnittlich viele Dienstwagen von deutschen Automobilkonzernen stammen, welche in der Vergangenheit häufig größer und weniger umweltschonend ausfielen als Pkw ausländischer Unternehmen (Jacob et al. 2016). Neben der negativen ökonomischen Verteilungswirkung arbeiten Jacob et al. (2016) heraus, dass die Nutznießer*innen der Dienstwagenbesteuerung meist männlich sind, wobei Familienangehörige häufig indirekt von einem privat genutzten Dienstwagen profitieren dürften.

Auch die seit 2003 inflationsbereinigt sinkende Kraftstoffsteuer auf Diesel und Benzin wird in der Literatur als sowohl ökologisch als auch verteilungstechnisch negativ wirksam identifiziert (Blanck et al. 2020b; Blanck et al. 2020a; Agora Verkehrswende 2018; Haas und Richter 2020; Jacobs und Quack 2018). Darüber entstehen ökologische Fehlanreize zu Gunsten des umweltschädlichen MIV, indem der Anreiz zum Kraftstoffsparen im Fahrverhalten, beim Kauf eines verbrauchsarmen Fahrzeugs oder für den Umstieg auf alternative Verkehrsmittel gering ausfällt genauso wie für die Vermeidung oder Verkürzung von Wegen. Die Untersuchungen zeigen, dass insbesondere Diesel-Pkw von Personen mit höheren Einkommen gekauft und in größeren und stärker motorisierten Varianten, was die negative Umweltwirkung weiter erhöht (Blanck et al. 2020a; Haas und Richter 2020). Als Umweltwirkung wird in den Studien beispielhaft die Klimabelastung hervorgehoben. Für Verteilungswirkungen werden die einkommensbezogenen Wirkungen der Kraftstoffsteuer als regressiv analysiert, wobei das sogenannte „Dieselprivileg“ die stärkste regressive Wirkung entfalte: Die vergleichsweise niedrige Besteuerung von Diesel komme besonders (tendenziell gutverdienenden)

Vielfahrer*innen zugute, die sich die teureren Pkw leisten können (Nikodinoska und Schröder 2016; Blanck et al. 2020a).

Neben der Dienstwagenbesteuerung und der Kraftstoffsteuer insbesondere auf Diesel ist die Entfernungspauschale ein weiteres verkehrspolitisches Instrument, für welches in der Literatur sowohl hohe Umweltwirkungen als auch ausgeprägte Verteilungswirkungen identifiziert werden (Jacob et al. 2016; Blanck et al. 2020a; Umweltbundesamt 2020c; Agora Verkehrswende und Agora Energiewende 2019; Edenhofer et al. 2019a). In der heutigen Ausgestaltung (Stand: Mai 2021) wird die Entfernungspauschale als stark regressiv auf Einkommensgruppen eingestuft: Menschen mit niedrigeren Einkommen profitieren seltener davon und/oder in geringerem Umfang, obere Einkommensgruppen profitieren überdurchschnittlich stark, da sie häufiger und weiter pendeln (Jacob et al. 2016; Blanck et al. 2020a; Agora Verkehrswende 2021). Durch den steigenden Grenzsteuersatz wächst der Steuervorteil mit zunehmendem Einkommen. Als eine weitere Verteilungswirkung wird in Jacob et al. (2016) gezeigt, dass durch die Entfernungspauschale das Wohnen im Umland von Ballungsgebieten subventioniert wird, die hohen Mieten in Zentrallagen jedoch nicht. Außerdem pendeln Männer längere Distanzen als Frauen (Jacob et al. 2016). Als weitere Wirkungen der Entfernungspauschale werden Unfälle, Schadstoffemissionen, Lärm und Staus analysiert, welche jeweils wiederum mit Verteilungswirkungen verbunden sind (Jacob et al. 2016). Die Entfernungspauschale fördere, wie das Dienstwagenprivileg und die im Vergleich mit den ÖPNV-Preisen niedrigen Kraftstoffsteuern den MIV mit entsprechenden ökologisch negativen Wirkungen, wobei in der ausgewerteten Literatur meist die Klimawirkung in den Vordergrund gestellt wird.

Auch für die derzeit in Deutschland gültigen Geschwindigkeitsbegrenzungen arbeiten Jacob et al. (2016) Verteilungswirkungen heraus. Insbesondere die Umwelt- und Gesundheitswirkungen in Form von Lärm, Schadstoffbelastung und Unfallrisiko wirken besonders auf jüngere und ältere Menschen, nicht-motorisierte Verkehrsteilnehmende sowie Anwohnende stark befahrener Straßen, die häufig niedrigere Einkommen und/oder Migrationsgeschichten haben (Jacob et al. 2016; Laußmann et al. 2013). Dabei sind die Umwelt- und Gesundheitswirkungen der Geschwindigkeitsbeschränkungen nicht klar zu trennen von entsprechenden Wirkungen des Verkehrssystems insgesamt (vgl. Kapitel 3.2). Es zeige sich aber, dass die Verkehrsgeschwindigkeit eine Variable sei, welche Umwelt- und Gesundheitswirkungen beeinflusse. Darüber wird beispielsweise der Verkehrsfluss beeinflusst sowie der Treibstoffverbrauch, die Flächeninanspruchnahme, die Schadstoff- und Lärmemissionen und der Bremsweg (Jacob et al. 2016). Die Klimawirkungen des Verkehrs werden bei Jacob et al. (2016) als tendenziell langfristige und eher im globalen Maßstab verteilungsrelevante Größe angesehen und daher nicht näher analysiert. Als nachgelagerte Wirkung der gegenwärtigen Geschwindigkeitsbegrenzungen kann ein geringeres Sicherheitsempfinden sowie ein niedrigerer Aufenthaltswert mit negativem Einfluss auf die Lebensqualität der Anwohner*innen, Fußgänger*innen und Radfahrer*innen gezeigt werden (Atkins et al. 2018). Auch auf sozialen Zusammenhalt und die Inklusion wird ein negativer Beitrag der gegenwärtigen zurückhaltenden Geschwindigkeitsbeschränkung beispielhaft herausgestellt (West et al. 2010). Die Akzeptanz gegenüber beispielweise einer Geschwindigkeitsbeschränkung von 30 Kilometern pro Stunde innerorts oder 130 Kilometern pro Stunde auf Autobahnen fällt in Umfragen regelmäßig gemischt aus (Stieß et al. 2012), wobei die Zustimmung für Letzteres in den vergangenen Jahre zugenommen hat (ADAC 2023b)¹³. Dabei ist die Akzeptanz über die Einkommensgruppen ähnlich verteilt (Stieß et al. 2012). Jedoch befürworten Frauen die Geschwindigkeitsbeschränkung deutlich häufiger als Männer genau wie ältere öfter als jüngeren Menschen (Deutscher Verkehrssicherheitsrat (DVR) 29.08.2017).

¹³ Befragt wurden in dieser Erhebung ADAC-Mitglieder.

Für die Parkraumbewirtschaftung im Allgemeinen und Parkgebühren speziell werden in der Literatur wesentliche Verteilungswirkungen identifiziert (Oehlmann et al. 2019; Blanck et al. 2020a; Umweltbundesamt 2020c; Mackie und Hašič 2018). Es wird gezeigt, dass Menschen mit geringeren Einkommen deutlich häufiger keinen Pkw oder keinen Zweitwagen besitzen als Menschen oberer Einkommensklassen (Blanck et al. 2020a). Gleiches gilt für die Pkw-Fahrleistung (Blanck et al. 2020a). Entsprechend profitieren einkommensstärkere Bevölkerungsgruppen überdurchschnittlich von kostenlosem oder günstigem Parken. Gleichzeitig weisen Oehlmann et al. (2019) darauf hin, dass Parkgebühren „in Einzelfällen [...] sogar zu besonderen Härten führen [können], z. B. wenn einkommensschwache Menschen auf den Pkw angewiesen sind“. Dieses Argument könnte man auch bei anderen Instrumenten anführen, die MIV belasten, insgesamt ist die Datenlage aber dünn. Plausibel ist, dass die günstige Parksituation für den MIV ökologische Fehlanreize setze (Oehlmann et al. 2019; Blanck et al. 2020a). Die Parkpreise bildeten kaum den Wert des öffentlichen Raums ab und umweltschädlicher, MIV würde gegenüber öffentlichem Personenverkehr (ÖPV) subventioniert (Oehlmann et al. 2019; Blanck et al. 2020a). An Umweltwirkungen wird in diesen Studien vor allem auf THG und Luftschadstoffe abgehoben, sowie bei Umweltbundesamt (2020c) auch auf die überproportionale Flächeninanspruchnahme des MIV hingewiesen.

Vereinzelt finden sich in der Literatur auch Untersuchungen zu den Verteilungswirkungen von Infrastrukturprojekten, wie z. B. dem Straßenbau (Lucas et al. 2021; Cohen und Schaffner 2021; Möller und Zierer 2018; Dörr und Gaebler 2020) oder Bahnverbindungen (Ahlfeldt und Feddersen 2018; Brandt und Maennig 2012). Hierbei werden vornehmlich räumliche und gesellschaftsgruppen-spezifische ökonomische Verteilungswirkungen herausgearbeitet, jedoch werden ökologische Wirkungen dabei nicht näher betrachtet. Hier kann nur vermutet werden, dass insbesondere der Straßenbau zusätzliches umweltschädliches Verkehrsaufkommen begünstigen könnte (Allekotte et al. 2020a).

Umweltwirkung tendenziell positiv und Verteilungswirkung negativ

In Deutschland besteht seit Mitte 2016 eine Kaufprämie für E-Pkw (EVs) und Plug-In-Hybride (PHEVs). Die Kaufprämie auf EVs wird in der Literatur als tendenziell klimaschonend eingestuft, da sie weniger ökologisch schädlichen Verkehr begünstige (Blanck et al. 2020a; Blanck et al. 2020b). Die ökologische Wirkung sei jedoch dadurch beschränkt, dass Mitnahme- und Rebound-Effekte auftreten und Pkw-Hersteller angesichts steigender EU-CO₂-Standards¹⁴ ohnehin mehr EVs verkaufen müssten. Zudem werden die EVs häufig nur als Zweitwagen genutzt. Die Verteilungswirkung der Elektro-Kaufprämie sei negativ, da davon insbesondere Personen hoher Einkommensklassen profitieren, die sich Elektro-Neuwagen kaufen (Blanck et al. 2020a; Bamberg et al. 2020; Zachmann et al. 2018; Agora Verkehrswende 2021). Ein Indiz sei, dass die Verteilung der Elektro-Fahrzeuge auf die Landkreise sehr unterschiedlich ausfällt: In Landkreisen mit hoher Kaufkraft finden sich verhältnismäßig viele Elektro-Fahrzeuge, während besonders in strukturschwachen Regionen in ostdeutschen Bundesländern sehr niedrige Zulassungszahlen verzeichnet werden (Blanck et al. 2020a; Bamberg et al. 2020; Zachmann et al. 2018; Agora Verkehrswende 2021). Indirekt sind gewisse umwelt- und gesundheitsbezogene Entlastungseffekte auch für untere Einkommensklassen plausibel, da EVs die Luft- und Lärmbelastung reduzieren. Dazu liegen jedoch keine gesonderten Untersuchungen vor. In der untersuchten Literatur wird auch nicht betrachtet, ob durch die Kaufprämie Käufer*innengruppen erreicht wurden, denen diese Pkw sonst nicht zugänglich wären und

¹⁴ Die Verteilungswirkungen der EU-CO₂-Standards werden hier aufgrund des Fokus des Forschungsvorhabens auf nationale Politikinstrumente nicht näher betrachtet. Außerdem liegen dazu kaum Untersuchungen vor. Jedoch wird die Verteilungswirkung für Pkw-Verbrauchsstandards in der US-amerikanischen Literatur als tendenziell regressiv beschrieben (Levinson 2019; Jacobsen 2013; Davis und Knittel 2019), auch als tendenziell regressiver wirkend über Einkommensgruppen als es bei der Treibstoffbesteuerungen der Fall ist, da dort die Einnahmen rückverteilt werden können (Levinson 2019; Jacobsen 2013; Davis und Knittel 2019).

welche Effekte die Kaufprämie auf den Gebrauchtwagenmarkt hat. Bedeutend könnte hier auch sein, dass die Kaufprämie auch für Leasingwagen angeboten wird. Die Angebote von diesen Unternehmen liegen teils deutlich unter den Preisen für vergleichbare Pkw mit Verbrennungsmotor. Hier könnte auch erwartet werden, dass vergleichsweise zügig Pkw auf dem Gebrauchtwagenmarkt angeboten werden. Für die Untersuchung von Verteilungswirkungen könnte auch relevant sein, dass die Kaufprämie nicht unmittelbar aus dem Staatshaushalt, sondern aus dem Energie- und Klimafonds gewährt wird, der zum größten Teil aus dem deutschen Emissionshandel gespeist wird.

Ähnlich wie die Kaufprämie, werden auch für die reduzierte Dienstwagenbesteuerung für EVs tendenziell positive Klimawirkungen gezeigt, mit einer negativen Verteilungswirkung zu Gunsten höher Einkommensklassen (Blanck et al. 2020a; Zachmann et al. 2018; Agora Verkehrswende 2021) (vgl. auch reguläre Dienstwagenbesteuerung oben).

Zu den Verteilungswirkungen der Ladeinfrastruktur von EVs liegen für Deutschland keine Studien vor. Für Kalifornien wurde jedoch kürzlich gezeigt, dass einkommensschwächere, schwarze und hispanische Personengruppen weniger Zugang zu öffentlicher E-Ladeinfrastruktur haben (Hsu und Fingerman 2021). Dies könnte daran liegen, dass diese Personengruppen weniger über entsprechende Fahrzeuge verfügen.

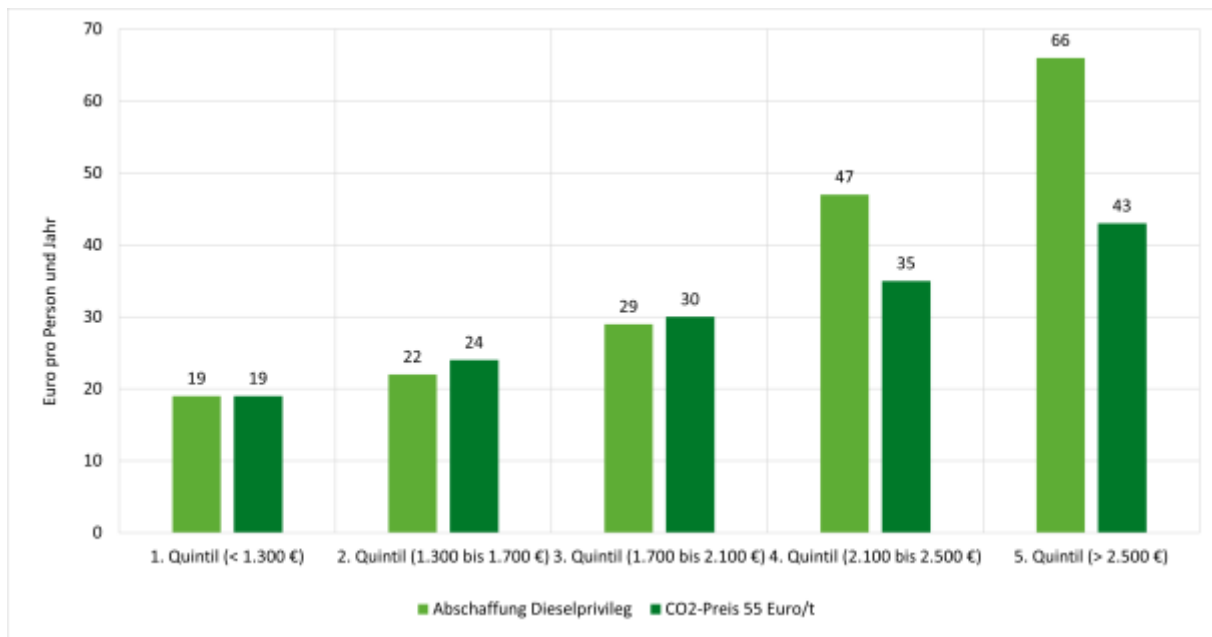
Seit Anfang 2020 wird in Deutschland der ermäßigte Mehrwertsteuersatz von 7 % im Bahn-Fernverkehr erhoben. Darüber wird angereizt, die umweltfreundlichere Verkehrsform Fernbahn zu nutzen (Förster et al. 2020). Die Verteilungswirkung wird als leicht regressiv eingestuft, da der Bahnfernverkehr verstärkt von oberen Einkommensgruppen genutzt wird (Blanck et al. 2020a): Personen im höchsten Einkommensquintil sparen dadurch im Durchschnitt 10 Euro pro Jahr, etwa doppelt so viel wie Personen der übrigen Einkommensquintile. Die Verteilungswirkungen der Umweltentlastungen werden nicht näher untersucht.

Neben der Kraftstoffsteuer (s.o.) wurde zu 2021 ein Emissionshandelssystem (CO₂-Bepreisung) in Deutschland für die Sektoren Verkehr und Wärme eingeführt. Diese Bepreisung der vorher vergesellschafteten Kosten des CO₂-Ausstoßes wird in der Literatur als ökologisch sehr zuträglich bewertet, da zunehmend Anreize für klimaschonende Konsum- und Produktionsänderungen gesetzt werden (Edenhofer et al. 2019a; Agora Verkehrswende 2018; Bach et al. 2020). Jedoch wird der CO₂-Preis als zu niedrig bewertet, um die Klimaschutzziele 2030 zu erreichen (Edenhofer et al. 2019a; Agora Verkehrswende 2018; Bach et al. 2020). Da der Anteil des Nettoeinkommens, welcher für Kraftstoff ausgegeben wird, bei zunehmenden Einkommensgruppen weitgehend gleichbleibt (Bach et al. 2019b; Bach et al. 2019c), wird die Verteilungswirkung des CO₂-Preises in dieser Hinsicht als nur leicht regressiv eingestuft. Abbildung 2 zeigt die durchschnittlichen Ersparnisse pro Jahr für Haushalte nach Einkommensquintilen durch das Dieselpriileg (grün) sowie die durchschnittliche Belastung durch den CO₂-Preis von 55 Euro, wie für 2025 festgelegt.

Die Verteilungswirkungen von CO₂-Preisregimen wird in der Literatur als stark abhängig davon analysiert, wie das Aufkommen verwendet wird (Blanck et al. 2020a; Edenhofer et al. 2019a; Bach et al. 2019a; Bach et al. 2019b; Bach et al. 2019c; Agora Verkehrswende und Agora Energiewende 2019; Gechert et al. 2019; Frondel 2020; Ismer et al. 2019; Filippini und Heimsch 2016; Eisenmann et al. 2020; Hänsel et al. 2021). Für den deutschen CO₂-Preis wurde als Mittelverwendung eine Kombination aus Stabilisierung der EEG-Umlage (de facto Strompreisreduktion), Erhöhung der Entfernungspauschale (s.o.), Erhöhung des Wohngelds um 10 % sowie der Mehrwertsteuerreduktion für den Bahnfernverkehr gewählt (Edenhofer et al. 2019a). Für den deutschen CO₂-Preis inklusive der kompensatorischen Maßnahmen wird eine Verteilungswirkung zu Ungunsten mittlerer Einkommen herausgearbeitet sowie eine leichte Mehrbelastung von Personen in ländlichen Gebieten (Frondel 2020; Bach et al. 2020; Edenhofer

et al. 2019a). Die Verteilungswirkungen wird dabei für den Sektor Verkehr als etwas weniger regressiv eingestuft als für den Bereich Gebäudewärme (Bach et al. 2020). Die Rückverteilung durch die gesenkte EEG-Umlage wird als in sich progressiv eingeschätzt, während die erhöhte Entfernungspauschale regressive Wirkungen erzeuge, insbesondere, da in den unteren Einkommensdezilen kaum Personen längere Pendelwege zurücklegen (Bach et al. 2020). Agora Verkehrswende (2021) analysieren für die CO₂-Bepreisung inklusive der Rückverteilungen eine kurzfristig leicht progressive Verteilung über die Einkommensdezile, wofür sie 2021 betrachten, längerfristig sei die Wirkung jedoch regressiv.

Abbildung 2: Dieselprivileg regressiver als CO₂-Preis



Quelle: Blanck et al. (2020a).

Im Zuge des Klimaschutzprogramms 2030 wurde auch die Luftverkehrsteuer erhöht. Diese Erhöhung ist seit 2021 in Kraft. O. Harthan et al. (2020) analysieren eine klimaschonende Wirkung dieser Erhöhung, welche die ökologischen Schäden des Fliegens jedoch nur zu einem kleinen Anteil internalisiert. Mit Blick auf die Verteilungswirkungen werden Politikinstrumente zum Flugverkehr in der Literatur kaum untersucht. Eine Ausnahme bilden Adam et al. (2008) und Zachmann et al. (2018), die hervorheben, dass Steuern auf Flugverkehr allgemein tendenziell progressiv ausfielen, da Besserverdienende vermehrt fliegen und größere Anteile ihres Einkommens für Flugreisen ausgeben. Die Befreiung von der Kerosinsteuer (und der Mehrwertsteuerbefreiung bei internationalen Flügen) wird in der Literatur als indirekte umweltschädliche Subvention identifiziert (Köder und Burger 2016; Zerkawy et al. 2017; Beermann et al. 2020). Diese werden allerdings nicht explizit nach Verteilungswirkungen untersucht. Jedoch kann angenommen werden, dass sie regressiv wirken, da mehr von Besserverdienenden geflogen wird (Zachmann et al. 2018).

Umweltwirkung und Verteilungswirkung tendenziell positiv

Synergien aus einer positiven Verteilungswirkung und im Verkehrsartenvergleich positiven Umweltwirkung ergeben sich insbesondere aus der Förderung des öffentlichen Personennahverkehrs (Blanck et al. 2020a; Umweltbundesamt 2020b; Stieß et al. 2012; Arnold et al. 2019; Waluga 2017). Die öffentliche Bezuschussung der Infrastruktur- und Betriebskosten als „Daseinsvorsorge“ sei ökologisch zuträglich, da der ÖPNV im Verkehrsvergleich geringe Umweltkosten erzeugt (Allekotte et al. 2020a). Die Verteilungswirkung wird positiv bewertet, da

Stadt-/Regionalbusse in den unteren Einkommensgruppen überproportional genutzt werden, die Nutzung von Stadt-/Straßenbahnen sowie S-/Regionalbahnen hingegen über die Einkommensgruppen gleich verteilt ist (Blanck et al. 2020a). Für Menschen mit geringen Einkommen ist zu berücksichtigen, dass sie nur eingeschränkte Möglichkeiten haben, ihre Mobilitätsansprüche und -bedürfnisse zu realisieren. Dadurch sei ihre Teilhabemöglichkeit in Bereichen des alltäglichen Lebens, wie Arbeit, Ausbildung, Gesundheitsversorgung und Freizeit besonders von kostengünstigem ÖPNV abhängig (Stieß et al. 2012). Insofern habe die Förderung des ÖPNV (und auch des kostengünstigen öffentlichen Fernverkehrs) einen besonderen Stellenwert, um diese Bedürfnisse auch für Menschen mit geringen Einkommen zu erfüllen. Die positive Verteilungswirkung der ÖPNV-Förderung wird in der Literatur als schrumpfend identifiziert, da die Preise im ÖPNV seit dem Jahr 2000 um fast 80 % gestiegen sind im Vergleich zu lediglich rund 35 % Preisanstieg für den Kauf und die Unterhaltung eines Kraftfahrzeuges (Umweltbundesamt 2020c). Entsprechend kann von der im Klimaschutzprogramm 2030 beschlossenen Mittelerhöhung für den ÖPNV eine ökologisch (O. Harthan et al. 2020) sowie verteilungswirksam positive Wirkung erwartet werden. Ähnliches gilt für die beschlossene erhöhte Elektrifizierung von Bussen im ÖPNV (O. Harthan et al. 2020), da darüber die lokale Luftverschmutzung mit negativen Verteilungswirkungen verringert wird (Laußmann et al. 2013; Gottschalk et al. 2011; Becker 2016). Eine schwedische Studie zu den Verteilungswirkungen der Förderung öffentlichen Nahverkehrs in Stockholm zeigt aber auch, dass der bestehenden Förderung nur eine sehr bedingte umverteilende Wirkung zugesprochen werden kann, da der Subventionsanteil über die Einkommensgruppen hinweg ähnlich ausfällt (Börjesson et al. 2020).

Auch die Förderung des Fußverkehrs habe positive Verteilungswirkungen, da Zufußgehen einkommensunabhängig geschehen kann (Stieß et al. 2012). So gehen Menschen mit geringen Einkommen in Deutschland im Mittel etwas mehr zu Fuß als höhere Einkommensgruppen (Blanck et al. 2020a). Fahrräder werden hingegen etwas mehr in höheren Einkommensgruppen genutzt. Von beiden Verkehrsformen gehen substantielle positive Umwelt- und Gesundheitswirkungen aus (Blanck et al. 2020a; Allekotte et al. 2020a; Stieß et al. 2012). Diese dürften im Zuge der im Klimaschutzprogramm 2030 beschlossenen Förderung des Radverkehrs verstärkt werden (O. Harthan et al. 2020).

Im Zuge des Klimaschutzprogramms 2030 wurde die CO₂-Komponente der gegenwärtigen Kfz-Steuer ab 2021 leicht angehoben, wofür eine tendenziell positive Umweltwirkung analysiert wird (Blanck et al. 2020a). Dem steht jedoch nach wie vor die Hubraumkomponente der Kfz-Steuer entgegen, welche diese in Teilen zu Nichte macht. Die Hubraumkomponente wird auch deshalb kritisch bewertet, da die Hubräume rückläufig sind, Gewicht und PS der Neuwagen aber zunehmen (Kunert 2018). Da die CO₂-Emissionen neuer Pkw in Deutschland im Mittel über alle Einkommensklassen ähnlich ausfallen, wird die CO₂-Komponente der Kfz-Steuer tendenziell als verteilungswirksam neutral bewertet (Blanck et al. 2020a). Agora Verkehrswende (2021) betrachten die Verteilungswirkung hingegen angesichts der steuerlichen Mehrbelastung durch die erhöhte CO₂-Komponente über die Größe von Fahrzeugklassen hinweg. Sie kommen so zu dem Ergebnis, dass mittlere und hohe Einkommen nominell mehr belastet würden (Agora Verkehrswende 2021).

2.3.4 Stand der Diskussion zu Verteilungswirkungen möglicher umweltpolitischer Reformansätze

Aus der breiten Diskussion um potenzielle Politikinstrumente der Verkehrswende werden im Folgenden solche Reforminstrumente beleuchtet, für welche in der Literatur sowohl hohe (positive) Umweltwirkungen, als auch substantielle Verteilungswirkungen analysiert werden.

Umweltwirkung und Verteilungswirkung tendenziell positiv

Aufbauend auf eine Reihe bestehender verkehrspolitischer Instrumente mit Umwelt- und Verteilungswirkungen (vgl. Kapitel 2.3.3) werden in der Literatur häufig Reformen dieser Instrumente unter ökologischen sowie verteilungstechnischen Aspekten diskutiert. Für die Reform der Dienstwagenbesteuerung schlagen Blanck et al. (2020a), Jacob et al. (2016) und Diekmann et al. (2011) eine Erhöhung vor: Es solle insbesondere die private Pkw-Fahrleistung stärker besteuert werden und die Besteuerung abhängig vom CO₂-Ausstoß geregelt werden. Außerdem seien PHEVs herkömmlichen Verbrennungsmotoren steuerlich gleichzustellen, für EVs solle die steuerliche Begünstigung kürzer gelten (Blanck et al. 2020a). Dadurch würden ökologische Verbesserungen erzielt, insbesondere mit Blick auf den CO₂-Ausstoß, sowie die regressive Verteilung auf Haushaltseinkommen der gegenwärtigen Dienstwagenbesteuerung gemindert (Jacob et al. 2016; Diekmann et al. 2011; Blanck et al. 2020a). Die regressive Wirkung über Einkommen kann besonders gemindert werden, wenn die erzielten Staatseinnahmen verwendet werden, um die Sozialversicherungsbeiträge zu reduzieren, was vor allem niedrigen und mittleren Einkommen zu Gute komme (Jacob et al. 2016).

Als ökologisch und sozial ausgerichtete Reform der Entfernungspauschale wird nahegelegt, diese mit Härtefallregelungen abzuschaffen oder eine pauschale Steuerentlastung einzuführen, gegebenenfalls gekoppelt an die Verfügbarkeit von öffentlichen Verkehrsmitteln (Jacob et al. 2016; Blanck et al. 2020a; Agora Verkehrswende und Agora Energiewende 2019). Bei der Abschaffung würde die regressive Verteilungswirkung auf Einkommensgruppen vermindert, wobei Personen mit niedrigeren Einkommen und in ländlichen Regionen mit überproportionalen Einkommensverlusten durch die Abschaffung konfrontiert sein könnten (Jacob et al. 2016; Steinsland et al. 2018). Dies könne jedoch durch Härtefallregelungen abgefedert werden (Jacob et al. 2016; Steinsland et al. 2018). Ebenso könne dem leichtfallenden Arbeitsangebot, welches sich aus (geringfügig) geringeren Anreizen für Erwerbsarbeit ergibt, durch eine Erhöhung der Werbungskostenpauschale begegnet werden (Jacob et al. 2016). Aus ökologischer Sicht würde ein leicht vermindertes Verkehrsaufkommen erzielt, mit entsprechend geringeren Schadstoffemissionen, Lärmemissionen und einem potenziellen Rückgang des Flächenverbrauchs, was Personen mit niedrigen Einkommen und/oder Migrationsgeschichte sowie Kinder und Ältere überdurchschnittlich entlastet. Bei einer potenziellen Rückverteilung der zusätzlichen Steuereinnahmen werden Abwägungen zwischen sozialen und ökologischen Zielen identifiziert und eine Kombination nahegelegt (Jacob et al. 2016). Alternativ zur Abschaffung der Entfernungspauschale könnte die Pkw-Nutzung nur voll steuerlich begünstigt werden, wenn keine zumutbaren öffentlichen Verkehrsmittel zur Verfügung stehen (Blanck et al. 2020a). Wiederum einen anderen Ansatz für eine positivere Verteilungswirkung wählt das sogenannte „Mobilitätsgeld“, welches pauschal von der Einkommenssteuerschuld abgezogen wird, unabhängig vom individuellen Steuersatz (Agora Verkehrswende und Agora Energiewende 2019; Agora Verkehrswende 2021). Das Mobilitätsgeld könnte auch mit der Verfügbarkeit von öffentlichen Verkehrsmitteln gekoppelt werden, was die umweltentlastende Wirkung verstärken dürfte (Blanck et al. 2020a).

Auch für die Kfz-Steuer werden in den einschlägigen Studien ökologisch und sozial motivierte Reformen erarbeitet (Blanck et al. 2020a; Bär et al. 2020b; Eliasson et al. 2018; Tiedtke 2013; Arnold et al. 2019). Dabei wird vorgeschlagen, die Kfz-Steuer deutlich zu erhöhen, um eine ökologische Lenkungswirkung zu entfalten. Außerdem solle sie vollständig nach CO₂-Ausstoß bemessen werden und stärker dahingehend abgestuft werden. Während die Hubraumkomponente abgeschafft werden soll, welche Dieselfahrzeuge in Summe immer noch steuerlich bevorteile, wird stattdessen das Fahrzeuggewicht und die -größe als ökologisch ausschlaggebend identifiziert und empfohlen, die Kfz-Steuer auch daran zu bemessen. Darüber hinaus würde die aktuell regressive Verteilung auf Einkommensgruppen reduziert und Anreize

geschaffen, klima- und umweltschonendere Pkw zu halten. Im Fokus an ökologischen Wirkungen sind insbesondere CO₂, vereinzelt Lärm, Schadstoffemissionen und räumliche Wirkungen (zu Gunsten anderer Mobilitätsformen als MIV). Hinsichtlich Personengruppen wird neben der Einkommensverteilung vereinzelt auf größere Familien abgestellt, die oftmals auf größere Pkw angewiesen sind. Dabei wird das französische Modell diskutiert, in welchem ab dem dritten Kind die Kfz-Steuer sinkt (Blanck et al. 2020a). Außerdem könnten mobilitätseingeschränkte Personen befreit werden, um hier keine spezifische Belastung zu erhöhen (Blanck et al. 2020a). Auch für die höheren Staatseinnahmen aus der reformierten Kfz-Steuer werden verschiedene Ansätze diskutiert, wie darüber die positiveren Verteilungswirkungen gestärkt werden können: Beispielsweise eine Prämie für die Abschaffung emissionsintensiver Fahrzeuge, ein Mobilitätsgeld (s. o.) oder eine pro-Kopf-Rückverteilung (Bär et al. 2020b). Dabei wird cursorisch auf die positivere Einkommensverteilung sowie im Falle des Mobilitätsgelds die potenziell negativen Wirkungen auf ländliche Regionen aufgrund fehlender Alternativen zum Pkw abgehoben.

In der Literatur werden auch Reformen der Kraftstoffsteuern vorgeschlagen, durch welche sich ökologische Verbesserungen mit positiveren Verteilungswirkungen verbinden ließen (Blanck et al. 2020a; Beermann et al. 2020; Agora Verkehrswende 2018; Bach et al. 2018; Umweltbundesamt 2020c). Dazu wird insbesondere nahegelegt, den bislang begünstigten Dieselmotoren (aber auch Erdgas und LPG) den Benzinmotoren gleichzustellen sowie den einheitlichen Steuersatz an die Inflation zu indexieren. Die Angleichung wird mit zeitlichem Vorlauf empfohlen, sodass Autofahrer*innen diese bei Neukäufen berücksichtigen können. Die ökologische Wirkung der Reform ergebe sich aus der Vermeidung bzw. Verkürzung von Wegen, einer kraftstoffsparenden Fahrweise, der Anschaffung eines verbrauchsärmeren Fahrzeugs oder der Wahl eines alternativen Verkehrsmittels. Die Umweltwirkungen werden vornehmlich über CO₂ spezifiziert. Von der Erhöhung der Kraftstoffsteuer könne zudem ein Signaleffekt erwartet werden, der über die reine Preissteigerung hinausgehe (Tiezzi und Verde 2019). Von der Abschaffung der günstigeren Kraftstoffsteuer auf Diesel wären vornehmlich höhere Einkommensgruppen betroffen, da Dieselfahrzeuge vor allem von diesen Personengruppen gefahren werden (Repenning et al. 2019). Umweltbundesamt (2020c) schlagen außerdem zinslose Kredite speziell für Pendelnde mit niedrigen Einkommen vor, die auf Pkw angewiesen sind, um diese vereinzelt Härtefälle abzufedern.

Auch die im Zuge des deutschen Klimapakets 2019 erhöhte Kaufprämie auf EVs wird in der Literatur als aus Verteilungssicht reformbedürftig und in ihrer langen Laufzeit auch ökologisch nicht zuträglich identifiziert, insbesondere für PHEVs (Blanck et al. 2020a; Knopf 2020; Arnold et al. 2019). Darüber würden tendenziell höhere Einkommensgruppen begünstigt (Blanck et al. 2020a; Knopf 2020; Arnold et al. 2019). Außerdem könnten Mitnahmeeffekte bei Herstellern und Käufer*innen auftreten, wodurch die ökologische Wirkung verpuffe (Blanck et al. 2020a). Die Kaufprämie sei weitgehend abzuschaffen, vorzuziehen, seien aus vornehmlich ökologischer Sicht, Emissionsstandards, wie sie die EU vorgebe sowie höhere CO₂-Preise für konventionelle Fahrzeuge, um tatsächliche Fahrzeugwechsel anzureizen (Blanck et al. 2020a). Allerdings sind hier auch wesentliche Forschungslücken festzuhalten – insbesondere die Wirkungen von Kaufprämie auf eine Erschließung weiterer Käuferschichten und Wirkungen auf den Gebrauchtmittelmarkt scheinen plausibel, werden aber bisher nicht untersucht.

In einem ähnlichen Kontext wird in der Literatur auch häufig ein sogenanntes „Bonus-Malus-System“ empfohlen. Damit gemeint ist die aufkommensneutrale Gegenfinanzierung von Förderungen für besonders emissionsarme neuzugelassene Fahrzeuge über beispielsweise eine stärker nach CO₂-Ausstoß differenzierte Zulassungssteuer oder Kfz-Steuer für neuzugelassene emissionsintensive Fahrzeuge (Blanck et al. 2020a; Hendzlik et al. 2019; Elmer und Kemfert 2021; Elmer 2019). Dabei wird für die positive Klimawirkung auf entsprechende Erfahrungen in

anderen Ländern mit diesem System aus Besteuerung und Förderung verwiesen. Mit Blick auf die Verteilungswirkung wird hier von positiven Wirkungen ausgegangen, da neue Antriebe durch Käufer*innen besonders schwerer, hoch motorisierter und häufig auch hochpreisiger Fahrzeuge finanziert würden (Elmer und Kemfert 2021). Es wird jedoch darauf verwiesen, dass auch einige einkommensschwache Haushalte durch indirekte Effekte zusätzlich belastet werden könnten. Wenn Haushalte auf ein größeres Fahrzeug mit Verbrennungsmotor angewiesen sind, beispielhaft werden größere Familien auf dem Land genannt, könnten sie sich mit (leicht) ansteigenden Preisen im Gebrauchtmittelmarkt konfrontiert sehen. Dies läge darin begründet, dass sich das Gebrauchtwagenangebot in Folge der Malus-Zahlung verringert und die Zahlungen in begrenztem Umfang weitergereicht werden könnten (Elmer und Kemfert 2021). Die gegenüber einem reinen Subventionssystem eingesparten Haushaltsmittel werden jedoch als mehr als auskömmlich eingeschätzt, um solche indirekt betroffenen Härtefälle abzufedern (Elmer und Kemfert 2021).

Ein weiterer verkehrsbezogener Reformansatz, der in der Literatur sowohl ökologisch als auch hinsichtlich der Verteilungswirkung untersucht wird, ist die Geschwindigkeitsbegrenzung (Jacob et al. 2016; Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020a; West et al. 2010; Steininger et al. 2007). In der Tendenz werden dabei positive Umwelt- und Verteilungswirkungen über Einkommensgruppen identifiziert, wobei kaum auf indirekte Effekte eingegangen wird. Jacob et al. (2016) untersuchen hingegen spezifisch die Verteilungswirkungen, welche sich aus einer Höchstgeschwindigkeit auf Autobahnen (120 Kilometer pro Stunde), auf Landstraßen (80 Kilometer pro Stunde) sowie innerorts (30 Kilometer pro Stunde) ergeben würden. Daraus resultiere eine Reihe positiver Verteilungswirkungen, da besonders jüngere und ältere Menschen, nicht-motorisierte Verkehrsteilnehmende sowie Anwohner*innen vielbefahrener Straßen von Umwelt- und Gesundheitswirkungen (insb. Lärm und Schadstoffe sowie Unfallrisiko) weniger belastet wären. Letztere Personengruppe korreliere zudem stark mit niedrigen Einkommen und Migrationsgeschichte. Als indirekte Folge wird erwartet, dass sich der Modal Split in Teilen vom MIV zum Umweltverbund verschiebe, was vielfältige ökologische Entlastungen wie geringe CO₂-Emissionen und Flächenbedarfe mit sich brächte (Jacob et al. 2016).

Als weiterer wesentlicher Reformansatz, welcher positive Umwelt- und weitgehend positive Verteilungswirkungen vereint, wird in der Literatur die Förderung des ÖPNV herausgearbeitet (Blanck et al. 2020a; UBA 2020b; Zachmann et al. 2018; Herget et al. 2019; Arnold et al. 2019; Fearnley und Aarhaug 2019; Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020a; Steininger et al. 2007). Dies könne beispielweise über weiter erhöhte Regionalisierungsmittel erfolgen (auch für den Bestandserhalt), den grundsätzlichen Vorrang im Straßenverkehrsgesetz oder bedarfsgerechtere flexible Angebote. Als maßgebliche ökologisch positive Effekte wird dabei auf die Klimawirkung, Luftschadstoffe und Flächenbedarf abgestellt. An sozialen Wirkungen wird auf die Daseinsvorsorge und soziale Teilhabe rekurriert. Die meist positiven Verteilungswirkungen werden vornehmlich an Einkommensgruppen illustriert (Blanck et al. 2020a; UBA 2020b; Zachmann et al. 2018; Herget et al. 2019; Arnold et al. 2019; Fearnley und Aarhaug 2019; Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020a; Steininger et al. 2007). Es müsse auch für ländliche Regionen ein günstiges und zuverlässiges Angebot an öffentlichem Verkehr bestehen, beispielsweise in Form von flexibel nachfrageabhängigem Busverkehr (Umweltbundesamt 2020c; Blanck et al. 2020a; Herget et al. 2019). Vereinzelt wird zudem ein ÖPNV-System mit geringem oder ohne Nutzungsgeld für Einzelpersonen cursorisch diskutiert, wobei die genauen Verteilungswirkungen nicht näher untersucht werden (Blanck et al. 2020a; Arnold et al. 2019; Waluga 2017). Vertieft untersucht Waluga (2017) ein gemeinschaftlich finanziertes sogenanntes „Bürgerticket“, wofür positive Umweltwirkung durch den Wechsel von MIV zu ÖPNV verzeichnet werden und welches sozial verträglich ausgestaltet werden könne, was aber nicht eingehender untersucht wird. Brandt und Maennig (2012) zeigen als weitere

(potenziell regressive) Verteilungswirkung, die sich aus einer verstärkten Förderung des ÖPV ergeben kann, dass ein Bahnanschluss den Immobilienwert in Hamburg um rund 5 % steigert.

Die ÖPV-Förderung müsse in Kombination gedacht werden mit Maßnahmen, welche die Pkw-Nutzung weniger attraktiv machen, wie beispielsweise eine umfangreichere Parkraumbewirtschaftung, höhere Parkgebühren und Bußgelder gegebenenfalls gestaffelt nach Einkommensklassen wie in der Schweiz (Blanck et al. 2020a; Umweltbundesamt 2020c; Zachmann et al. 2018; Herget et al. 2019; Arnold et al. 2019; Fearnley und Aarhaug 2019; Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020a). Die Einnahmen könnten genutzt werden, um die breitere Förderung des öffentlichen Verkehrs zu refinanzieren, wodurch die positive Umweltwirkung sowie die positive Verteilungswirkung gestärkt würden (Blanck et al. 2020a; Umweltbundesamt 2020c; Zachmann et al. 2018; Herget et al. 2019; Arnold et al. 2019; Fearnley und Aarhaug 2019; Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020a). In einigen ländlichen Gebieten sei aber auch der Antriebswechsel vordringlich, wo sich öffentlicher Personenverkehr nicht sinnvoll realisieren lasse, um ökologische Verbesserungen zu erreichen, ohne starke negative soziale Verteilungswirkungen zu produzieren (Umweltbundesamt 2020c; Blanck et al. 2020a).

Höheren und flächendeckenderen Parkgebühren sowie Bußgeldern wird in der Literatur auch eine maßgebliche positive Umwelt- und Verteilungswirkung zugesprochen (Blanck et al. 2020a; Arnold et al. 2019; Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020a; Oehlmann et al. 2019). Darüber würden THG und Luftschadstoffe besonders in Ballungsgebieten durch niedrigeres Verkehrsaufkommen reduziert. Zudem wird auf den dadurch verringerten Flächenbedarf abgestellt, welcher den Wert des öffentlichen Raums angemessener abbilde (Blanck et al. 2020a; Arnold et al. 2019; Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020a; Oehlmann et al. 2019). Auch der Bau und Erhalt der Parkräume produziere zusätzliche negative Umweltwirkungen wie CO₂ und Luftschadstoffe, der Parkraum verstärke den (städtischen) Wärmeineffekt und bietet kaum Lebensraum für Artenvielfalt (Oehlmann et al. 2019). Außerdem erhöhe die Versiegelung die Überschwemmungsgefahr (Oehlmann et al. 2019). Durch erweiterte Parkgebühren würden obere Einkommensgruppen, die den Pkw häufiger nutzen, vornehmlich belastet und Anreize zum Umstieg auf umweltschonendere Verkehrsmodi gesetzt (Blanck et al. 2020a; Arnold et al. 2019; Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020a; Oehlmann et al. 2019). Jedoch seien Härtefälle möglich, da Parkraumgebühren einkommensschwache Personen relativ zum Einkommen überproportional belasten, wenn diese auf private Pkw angewiesen sind (Oehlmann et al. 2019). Demgegenüber profitierten einkommensschwache Haushalte überproportional von verringertem Lärm durch weniger (Parksuch-)Verkehr sowie der Verringerung seiner umwelt- und gesundheitsschädlichen Folgen (Oehlmann et al. 2019). Neben Parkgebühren wird in einigen Untersuchungen empfohlen, Umweltschutz als Zweck ins Straßenverkehrsrecht aufzunehmen, um auf dieser Grundlage Parkregelungen breiter veranlassen zu können (Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020a; Arnold et al. 2019; Oehlmann et al. 2019). Zudem solle die Deckelung der Gebühren des Anwohnerparkens auf Bundesebene aufgehoben werden, um Gebühren von über 30 Euro pro Jahr zu ermöglichen (Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020a). Außerdem werden dynamische Gebührenfestlegungen nahegelegt, womit Tarife in Abhängigkeit von der Belegung, der Nachfrage sowie von Wochentagen und Tageszeiten oder auch von Emissionswerten der Fahrzeuge festgelegt werden könnten. Außerdem sei die ordnungsrechtliche Überwachung sicherzustellen.

Als weitere Bestandteile des Umweltverbunds neben dem ÖPV wird die verstärkte Förderung des Rad- und Fußverkehrs als sowohl ökologisch als auch unter Verteilungsgesichtspunkten als positiv identifiziert (Blanck et al. 2020a; Umweltbundesamt 2020c; Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020a; Steining et al. 2007). Mit Blick auf die ökologischen Wirkungen wird insbesondere auf die niedrige THG-, Kohlenmonoxid-, Stickoxide- und Partikelbelastung

abgestellt. Außerdem wird die niedrigere Flächeninanspruchnahme hervorgehoben sowie die niedrigere Lärmbelastung gegenüber anderen Mobilitätsformen, wovon wesentliche gesundheitliche Entlastungen ausgingen, insbesondere für Menschen mit niedrigeren Einkommen und Bildungsniveaus (Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020a; Umweltbundesamt 2020c). Darüber erhöhe sich auch die Lebensqualität, Krankheitskosten könnten gesenkt sowie die Sozialversicherungssysteme entlastet werden (Umweltbundesamt 2020c). E-Bikes und Radschnellwege böten auch für ländliche Regionen zusätzliche Möglichkeiten für vermehrten Radverkehr, auch auf Pendlerwegen. Mit Blick auf die Verteilungswirkungen werden positive Effekte beschrieben, die jedoch (mit der Ausnahme Lärm) kaum näher spezifiziert werden.

Umweltwirkung positiv, Verteilungswirkung unklar bzw. von komplementären Maßnahmen abhängig

Eng verwandt mit der Reform der Kraftstoffsteuern (s. o.) ist die CO₂-Bepreisung, für welche in der Literatur auch eine Reihe an Reformansätzen aus ökologischen sowie verteilungsrelevanten Gründen diskutiert werden (Agora Energiewende 2018; Bach et al. 2020; Edenhofer et al. 2019a; Blanck et al. 2020a; Knopf 2020; Arnold et al. 2019). Aus klimapolitischer Sicht geht es dabei insbesondere um einen höheren Preispfad, welcher sicherstellt, dass insbesondere die sektoralen Klimaziele 2030 des Bundes-Klimaschutzgesetzes erreicht werden (Bach et al. 2020). Des Weiteren wird kritisiert, dass mittlere Einkommen durch die CO₂-Bepreisung gegenwärtig relativ am stärksten belastet werden (Knopf 2020). Mit Blick auf die gegenwärtigen Rückverteilungsmechanismen (vgl. Kapitel 2.2) werden einige Reformansätze vorgeschlagen. Beispielsweise solle statt der (regressiv wirkenden) Erhöhung der Entfernungspauschale ein einheitliches Mobilitätsgeld eingesetzt werden, wodurch die regressive Verteilung über Pendelnde neutralisiert werden könnte (Bach et al. 2020). Außerdem wird insbesondere eine Pro-Kopf-Rückerstattung als progressiv verteilungswirksam hervorgehoben, womit besonders Geringverdienende im Durchschnitt netto entlastet und die Gesamtbelastung progressiv über die Einkommensquintile verteilt würde (Knopf 2020; Blanck et al. 2020a; Bach et al. 2020; Agora Verkehrswende 2021).

Auch Mautsysteme werden in der Literatur hinsichtlich ihrer Umwelt- und Verteilungswirkungen untersucht. Gelegentlich wird dieser Ansatz auch „Road pricing“ oder „Staugebühr“ genannt. Die Untersuchungen beziehen sich häufig auf die Lkw-Maut für den Güterverkehr, welche über den Fokus dieses Papiers hinausgeht. Im Folgenden wird auf die Untersuchungen zu einer Bepreisung der Straßennutzung mit Pkw eingegangen (Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020a; Oehlmann et al. 2019; Weiss et al. 2016; Falck et al. 2020; Dresner und Ekins 2004; Timilsina und Dulal 2008; McMullen et al. 2010; Eliasson et al. 2018; Steinsland et al. 2018; Bureau und Glachant 2008; Kalinowska und Steininger 2009). Darin werden tendenziell positive Umweltwirkungen, insbesondere CO₂-Minderungen, sowie teils regressive und teils progressive einkommensbezogene Verteilungswirkungen und Verteilungswirkungen zwischen der räumlichen Wohnlage identifiziert (Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020a; Oehlmann et al. 2019; Weiss et al. 2016; Falck et al. 2020; Dresner und Ekins 2004; Timilsina und Dulal 2008; McMullen et al. 2010; Eliasson et al. 2018; Steinsland et al. 2018; Bureau und Glachant 2008; Kalinowska und Steininger 2009). Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (2020a) spricht sich für eine streckenabhängige Pkw-Maut aus: Diese solle sich an den Schadstoff-, Lärm- und CO₂-Emissionen der aktuellen Verkehrssituation sowie den zurückgelegten Kilometern ausrichten, welche bundesweit die höchste ökologische Lenkungswirkung erreiche. Darüber würden die Verkehrsvermeidung sowie Verlagerung zu umweltschonenderen Verkehrsmodi als dem Pkw attraktiver und der Anreiz für Ridepooling und -sharing erhöht. Außerdem würde darüber die Effizienz der Flotte hin zu emissionsärmerer Mobilität angereizt. Hinsichtlich der negativen Wirkungen, die dadurch vermindert werden

sollen, wird auf Umwelt- und Gesundheitsbelastungen abgestellt durch CO₂, Lärm- und Schadstoffe, die nicht weiter spezifiziert werden. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (2020a) vergleicht die bundesweite streckenabhängige Pkw-Maut mit dem Vorschlag einer pauschalen City-Maut und identifiziert für Letztere negative Verteilungswirkungen, weil Personen mit wenig Fahrleistung die gleichen Gebühren zahlen wie Personen, die viel Strecke zurücklegen. Im Umkehrschluss kann gefolgert werden, dass die Autor*innen in dieser Hinsicht geringere Verteilungswirkungen bei der streckenabhängigen Pkw-Maut annehmen. Entsprechend identifizieren auch Weiss et al. (2016), dass Autobesitzer*innen mit niedrigen Einkommen, verrentet oder ohne Erwerbsarbeit positive Verteilungswirkungen durch eine streckenbezogene Pkw-Maut gegenüber einem pauschalen Ansatz erfahren dürften (Weiss et al. 2016). Eliasson et al. (2018) zeigen am Beispiel Schwedens, dass die Verteilungswirkung einer streckenabhängigen Pkw-Maut über die Einkommensgruppen relativ gleich verteilt sind. Es zeigt sich jedoch ein Unterschied der Wohlfahrtseinbußen für Personen in Großstädten, Kleinstädten und in ländlichen Regionen, mit der höchsten Belastung für Letztere (Eliasson et al. 2018). Ähnliche räumliche Verteilungswirkungen zu Lasten der ländlichen Bevölkerungsgruppen sowie der männlichen Bevölkerung finden auch Steinsland et al. (2018) für eine Erhöhung der Pkw-Maut in Norwegen. Bureau und Glachant (2008) analysieren die einkommensbezogenen Verteilungswirkungen für verschiedene Pkw-Maut-Varianten in Paris mit dem Ergebnis, dass alle Varianten (ohne Rückverteilungsmechanismen) in relativer Belastung zum Einkommen regressiv auf niedrigere Einkommensgruppen wirken. Levinson (2010) zeigt außerdem, dass die negativen Verteilungswirkungen des Mautsystems über verschiedene Ansätze von Rückverteilungsmechanismen adressiert werden können. Kalinowska und Steininger (2009) analysieren, dass die Verteilungswirkung einer streckenabhängigen Pkw-Maut in Bezug auf Einkommen und Wohnort in Deutschland die obere Mittelklasse am stärksten belastet, mehr als die höchste Einkommensgruppe, und in dieser Hinsicht regressiv sei. Die Autor*innen stellen außerdem heraus, dass länderspezifische Faktoren – insbesondere Wohnstruktur, Autobesitzverteilung und Nutzung sowie Verfügbarkeit des öffentlichen Verkehrs – die Verteilungswirkungen einer Pkw-Maut maßgeblich beeinflussen. In Österreich, beispielsweise, sei von einer streckenabhängigen Pkw-Maut die höchste Einkommensgruppe am stärksten betroffen, die Wirkung damit progressiv. Auch sie unterstützen die Schlussfolgerung, dass Rückverteilungsmechanismen ungewollte Verteilungswirkungen gut ausgleichen könnten (Kalinowska und Steininger 2009).

Kursorisch wird in Zachmann et al. (2018) auch die Erhöhung von Flugverkehrsabgaben unter Umwelt- und Verteilungsaspekten diskutiert. Für diese sei wahrscheinlich eine progressive Verteilungswirkung über Einkommensgruppen zu erwarten, da hohe Einkommensgruppen überproportional viel fliegen. Bei den ökologischen Wirkungen wird insbesondere die Klimaschutzwirkung in den Vordergrund gestellt. Oehlmann et al. (2019) untersuchen die ökologischen und Verteilungswirkungen eines schadstoffabhängigen Start- und Landeentgelts an Flughäfen mit dem Ergebnis, dass darüber zusätzliche Anreize zur Flottenmodernisierung gesetzt werden könnten, was sich positiv auf die Klimawirkung und Luftreinhaltung auswirken könne. Mit Blick auf die Verteilungswirkungen einer solchen Maßnahme kommen sie zu einem uneindeutigen Ergebnis: Es gebe Argumente für und gegen substanzielle Verteilungswirkungen, welche in ihrer Untersuchung nicht vertieft untersucht werden konnten (Oehlmann et al. 2019).

2.4 Schlussbetrachtung und Forschungsbedarfe

Das Ziel dieser Literaturstudie war es, den Forschungsstand auszuwerten, der *sowohl* Umwelt- *als auch* Verteilungswirkungen im Verkehrsbereich analysiert. Anhand der in Kapitel 2.1 dargelegten Such- und Kategorisierungsstrategie konnten so rund 300 Studien identifiziert und

kategorisiert werden. Die Studien umfassen Journalartikel, wissenschaftliche Buchbeiträge, amtliche Veröffentlichungen und wissenschaftliche graue Literatur zum Thema.

Die in diesen Veröffentlichungen am häufigsten thematisierten ökologischen Wirkungen sind Treibhausgase und Luftschadstoffe. Luftschadstoffe und Lärm werden außerdem häufig mit Blick auf indirekte Verteilungswirkungen untersucht, welche sich in Folge der Umweltwirkungen ergeben. Hinsichtlich der Verkehrsarten wird am häufigsten der MIV, gefolgt vom ÖPNV, auf Umwelt- und Verteilungswirkungen hin betrachtet.

Es zeigt sich außerdem, dass mit Blick auf die betrachteten Bevölkerungsgruppen der Verteilungswirkungen mit weitem Abstand meist auf Einkommensgruppen abgehoben wird. Am zweithäufigsten werden Pendelnde und Stadt/Land-Unterschiede betrachtet. Auch der demographische Faktor Alter sowie der Familienstatus wird in einer Reihe von Untersuchungen berücksichtigt.

Die vielfältigen methodischen Ansätze zur Untersuchung von Verteilungseffekten im Verkehrsbereich spiegeln die Vielzahl an möglichen Wirkungen auf Umwelt, Gesundheit, Mobilitätsverhalten und Einkommen wider, die vom bestehenden Verkehrssystem in Deutschland als Ganzem ausgehen. Dabei müssen qualitative und quantitative Methoden geeignet sein, unterschiedliche Effekte für verschiedene Bevölkerungsgruppen zu identifizieren. Ein limitierender Faktor für die Verwendung insbesondere quantitativer Methoden ist somit die Verfügbarkeit von umfassenden Datensätzen, da die Analyse von Verteilungswirkungen im Verkehrsbereich hochauflösende verkehrliche und sozioökonomische Daten auf möglichst kleinräumiger Ebene erfordert.

Die Umwelt- und Gesundheitswirkungen des gesamten Verkehrsbereichs im Status quo werden in der Literatur als tendenziell ungleich in der Bevölkerung verteilt bewertet. Insbesondere die Belastung durch verkehrsinduzierte Luftschadstoffe und Lärmemissionen sei für Personen mit geringem Einkommen, geringerer Bildung und Migrationsgeschichte stärker ausgeprägt und ist somit als regressiv zu bewerten. Gleichwohl liefern empirische Auswertungen von verkehrsinduzierten Belastungen nur ein approximatives Bild, da die Mehrzahl der Studien auf Belastungen an bestimmten Orten, meist dem Wohnort, abstellen. Für eine abschließende Beschreibung der Lärm- und Luftschadstoffexposition durch Verkehr müsste zusätzlich analysiert werden, wo und wie Menschen außerhalb ihres Wohnorts verkehrsinduzierten Belastungen ausgesetzt sind. Weitere Forschung würde besonders von der Erhebung neuer und Verschneidung bestehender Datensätze profitieren.

Der Forschungsstand wurde außerdem in Hinblick auf Verteilungswirkungen der bestehenden verkehrs- und umweltpolitischen Instrumente mit Verkehrsbezug ausgewertet. Die betrachteten Instrumente lassen sich wie folgt kategorisieren:

- ▶ Verkehrspolitische Instrumente, zu denen Befunde zu tendenziell sowohl negativen Umweltwirkungen wie auch negativen Verteilungswirkungen vorliegen: Dienstwagenbesteuerung, Kraftstoffsteuern, Entfernungspauschale, (zu geringe) Geschwindigkeitsbegrenzungen sowie Parkgebühren.
- ▶ Instrumente mit Befunden zu tendenziell positiven Umweltwirkungen, aber negativen Verteilungswirkungen: Kaufprämie für EVs und PHEV, die Dienstwagenbesteuerung für EVs, den Ausbau von Ladeinfrastruktur, den Mehrwertsteuersatz von 7 % im Bahn-Fernverkehr, das deutsche Emissionshandelssystem (CO₂-Bepreisung) sowie die (niedrige) Luftverkehrsteuer.

- Instrumente mit Befunden zu sowohl positive Umweltwirkung als auch positive Verteilungswirkung: Förderung des öffentlichen Personennahverkehrs, des Fuß- und Fahrradverkehrs sowie die CO₂-Komponente der gegenwärtigen Kfz-Steuer.

Für viele dieser Instrumente werden in der gesichteten Literatur Reformvorschläge erarbeitet, welche sowohl die Umwelt- als auch die Verteilungswirkungen verbessern sollen.

Zusätzlich werden neue Instrumente analysiert, wie bspw. ein Bonus-Malus-System für Pkw, was ökologisch und aus Verteilungssicht positiv wirken würde. Für Reformansätze der CO₂-Bepreisung, die Einführung einer Pkw-Maut und eine Erhöhung der Flugverkehrsabgabe werden uneindeutige Verteilungswirkungen identifiziert oder diese sind maßgeblich von komplementären Instrumenten wie der Mittelverwendung abhängig. Besonders hervorzuheben ist der Befund, dass für viele bestehende Instrumente negative Verteilungswirkungen identifiziert werden, für die umweltpolitischen Reformvorschlägen jedoch keine sozial negativen Verteilungswirkungen analysiert werden. Hier bestätigt sich ein gängiger Befund der breiteren Literatur zu Umweltpolitik, welcher besagt, dass umweltpolitische Maßnahmen im Mobilitätssektor oft positive Verteilungswirkungen mit sich bringen (bzw. je nach Ausgestaltung solche Wirkungen haben könnten) (Jacob et al. 2016; Ohlendorf et al. 2021 ; Blanck et al. 2020a). Es gilt jedoch auch zu bedenken, dass sich die hochauflösende Untersuchung vielfältiger potenzieller individueller und gruppenspezifischer Belastungssituationen in der Literatur eher noch am Anfang befindet.

Es ist zu beachten, dass die Studien zu einzelnen Instrumenten und Maßnahmen in der Literatur nicht immer zu den gleichen Ergebnissen bezüglich der Umwelt- und Verteilungswirkungen kommen. Dies liegt begründet in unterschiedlich gezogenen Systemgrenzen der Betrachtungen sowie gewählten Indikatoren beispielsweise hinsichtlich der berücksichtigten Umweltwirkungen, Verteilungswirkungen, Bevölkerungsgruppen sowie indirekten Wirkungen. Ein einheitlicheres Vorgehen zur Untersuchung von Verteilungswirkungen würde die Vergleichbarkeit maßgeblich erhöhen.

Es fällt auch auf, dass einige verkehrs- und umweltpolitische Instrumente, welche sich prominent in der öffentlichen Diskussion finden, in der Literatur aus Verteilungs- und Umweltperspektive kaum beleuchtet wurden, wie beispielsweise Fahrverbote, Verbote bestimmter Antriebstechnologien, alternative Kraftstoffe sowie Emissionsgrenzwerte. Des Weiteren werden bestehende Verkehrsinfrastrukturen und potenzielle Reformen dieser eher weniger hinsichtlich ihrer Verteilungswirkungen untersucht, obwohl davon maßgebliche ökologische sowie Verteilungseffekte erwartet werden können (Lucas et al. 2021; Jacob et al. 2016). Dies gilt gerade auch angesichts technischer und sozialer Innovationen zukünftiger Mobilitätsformen vor dem Hintergrund der Digitalisierung. Hier finden sich weitere Forschungsbedarfe.

Mit Blick auf die Bevölkerungsgruppen, welche in der untersuchten Literatur zentral gestellt werden, zeigt sich, dass die Eigenschaften Geschlecht und Ethnie wenig betrachtet werden. Auch wird kaum beispielweise auf gesundheitliche Dispositionen oder Angstempfinden eingegangen, obwohl hier maßgebliche Verteilungswirkungen erwartet werden können. Des Weiteren wird in kaum einer Studie auf Vermögen alternativ oder ergänzend zu Einkommen eingegangen, obwohl dies Gefahr läuft soziale Ungleichheit unzureichend abzubilden (Skopek et al. 2012). An diesen Stellen zeigen sich Forschungslücken, auch wenn der überwiegende Fokus auf Einkommensgruppen aus Gründen der Datenverfügbarkeit nachvollziehbar erscheint. Dabei kann es auch eine Abwägung geben zwischen der Vergleichbarkeit einzelner Instrumente anhand einer groben Metrik wie Einkommensgruppen und der detaillierten Einzelfalluntersuchung mit eingeschränkter Vergleichbarkeit. Neben Personen und Personengruppen können Verteilungswirkungen auch auf andere Einheiten wie beispielweise

Staaten, Bundesländer, Berufsgruppen oder Wirtschaftssektoren betrachtet werden. Dies war jedoch nicht Fokus des Forschungsprojekts, in welchem diese Literaturstudie erarbeitet wurde.

Auch hinsichtlich der Verkehrsarten zeigen sich Forschungslücken: Der Flugverkehr wird wenig auf Umwelt- und Verteilungswirkungen hin untersucht und wenn nur sehr cursorisch.

Außerdem findet sich vergleichsweise wenig Literatur, welche die Umwelt- und Verteilungswirkungen des Rad- und Fußverkehrs, des Schiffs- und Schienenverkehrs sowie der verschiedenen Formen des Güterverkehrs untersucht.

Zudem erscheint die Auswahl an ökologischen Wirkungen, welche mit Verteilungswirkungen untersucht wird, als eher eng gefasst. So werden beispielsweise Landschafts-, Wasser- und Bodenwirkungen sowie die Senkenfunktionen der Umweltmedien in dieser Literatur kaum betrachtet. Diese zeigen weitere mögliche Forschungsbedarfe zur Untersuchung von Verteilungswirkungen einer ambitionierten Umweltpolitik.

3 Analysekonzept

Das Analysekonzept für dieses Forschungsprojekt wurde in einem der vordefinierten Arbeitspakete erarbeitet und bildet den methodischen Rahmen für die Untersuchungen der umweltpolitischen Maßnahmen im Verkehrsbereich, die in den darauffolgenden Arbeitspaketen vorgenommen wurden. Wie in Abbildung 3 dargestellt, gliedert sich das Konzept in fünf aufeinanderfolgende Arbeitsschritte.

Auf übergeordneter Ebene der Untersuchungen liegt der Fokus auf dem privaten Alltagspersonenverkehr, wobei im Kontext des Straßenverkehrs Maßnahmen zum Besitz und zur Nutzung des Pkw im Vordergrund stehen. Eine Ausnahme vom privaten Alltagspersonenverkehr ist die Berücksichtigung des Luftverkehrs. Bei diesem wurden private Reisen sowie dienstlicher Verkehr untersucht.

Zum besseren Verständnis des entwickelten Analysekonzepts erläutern die folgenden Unterkapitel (Kapitel 3.1 bis 3.5) die einzelnen Arbeitsschritte näher.

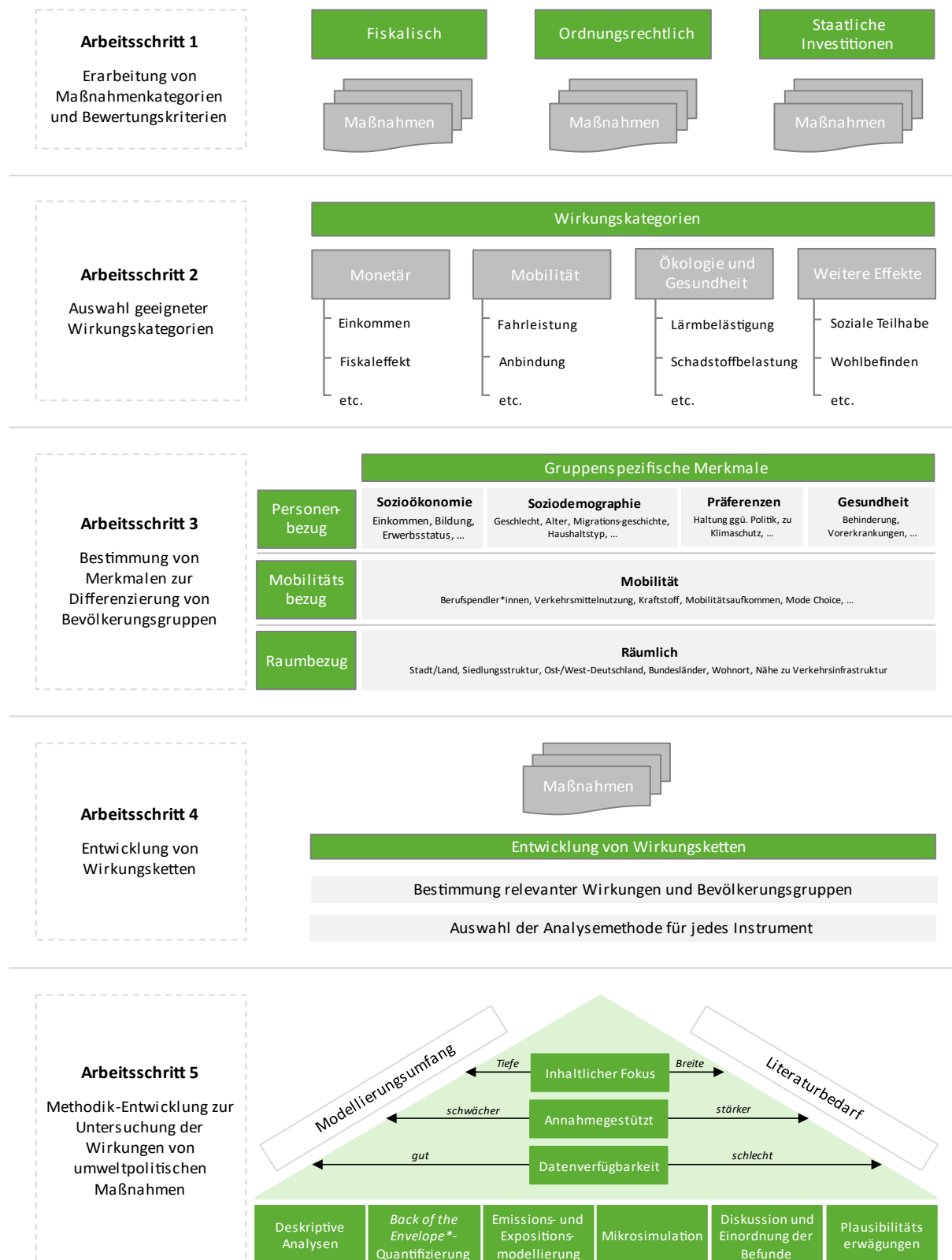
3.1 Arbeitsschritt 1: Maßnahmenkategorien und Bewertungskriterien

Ausgehend von den Rechercheergebnissen der Auswertungen des Forschungs- und Diskussionsstands in Arbeitspaket 1, wurden umweltpolitische Maßnahmen im Verkehrsbereich gesammelt und hinsichtlich ihrer Wirkungsart kategorisiert. So wird zwischen Maßnahmen, die auf fiskalischer Ebene wirken, Maßnahmen, die auf ordnungsrechtlicher Ebene wirken, und Maßnahmen in Verbindung mit staatlichen Investitionen differenziert. Unter „Maßnahmen in Verbindung mit staatlichen Investitionen“ werden im Wesentlichen Maßnahmen zusammengefasst, die den Ausbau von Infrastruktur oder anderen staatlich bereitgestellten Gütern sowie die Förderung von Forschung und Entwicklung von Technologien betreffen.

Die Maßnahmen werden des Weiteren danach unterschieden, ob sie im Status quo des Verkehrssystems wirken (zu untersuchen in Arbeitspaket 3) oder ob sie eine Änderung des Status quo durch den Gesetzgeber bedürfen und demnach potenzielle Gesetzesreformen darstellen (zu untersuchen in Arbeitspaket 4). Die Maßnahmen des Status quo umfassen nicht nur umweltpolitische Maßnahmen, sondern auch verkehrspolitische Maßnahmen mit zu erwartenden Auswirkungen auf die Umwelt. Darüber hinaus wurden Instrumente zur Rückverteilung staatlicher Einnahmen identifiziert, die durch Reformmaßnahmen entstehen können.

Schließlich wurden Bewertungskriterien zur Priorisierung der Maßnahmen entwickelt. Diese wiegen die Relevanz der Maßnahmen auf der einen Seite und die Umsetzbarkeit der Untersuchung auf der anderen Seite ab. Hinsichtlich der Relevanz einer Maßnahme wurden zu erwartende Verteilungswirkungen sowie Klima- und Umweltwirkungen berücksichtigt. Zudem wurde die zu erwartende verkehrliche Lenkungswirkung, der Einfluss auf Staatseinnahmen und -ausgaben und die antizipierte Relevanz des Themas in Politik und Öffentlichkeit bewertet. Ob im Rahmen des Projekts eine detaillierte Untersuchung der jeweiligen Maßnahme vorgenommen werden sollte, wurde darüber hinaus vom Umfang und der Aktualität existierender Studien bedingt. Dem gegenüber stand das Kriterium der Umsetzbarkeit in Hinblick auf den Aufwand, die Datenverfügbarkeit und die erwartete Genauigkeit der Untersuchung. Diese Bewertungskriterien zur Priorisierung der zu untersuchenden Maßnahmen sind in Abbildung 4 grafisch dargestellt.

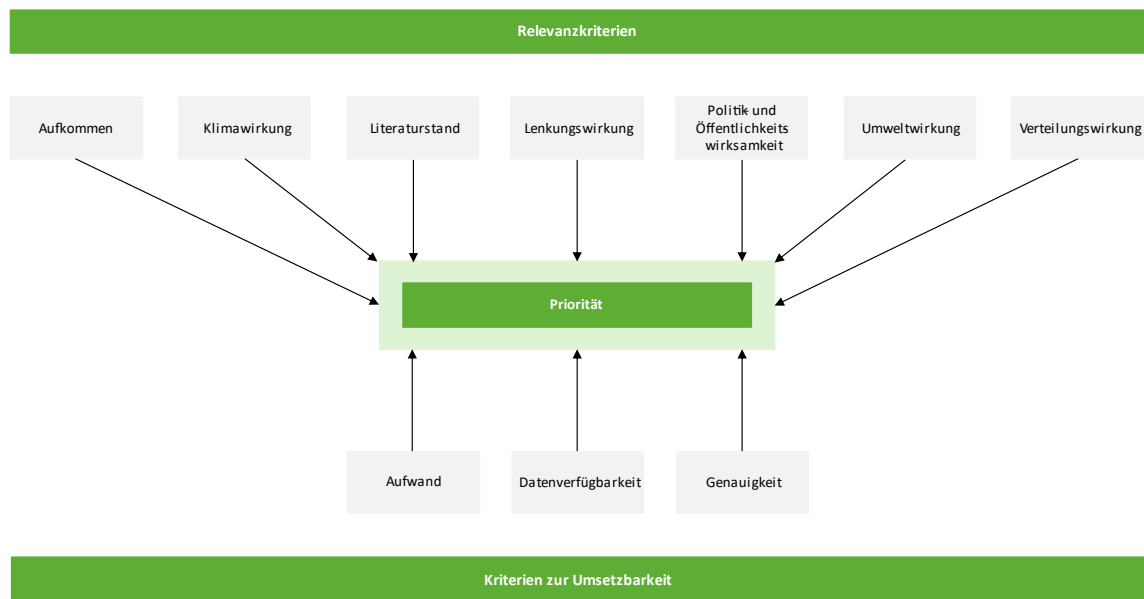
Abbildung 3: Übersicht des Analysekonzepts



* Back-of-the-Envelope-Quantifizierungen sind mehr als Vermutungen unter vereinfachten Annahmen zu interpretieren und stellen keine genauen mathematischen Berechnungen dar.

Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Abbildung 4: Bewertungskriterien zur Priorisierung der zu untersuchenden Maßnahmen



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

3.2 Arbeitsschritt 2: Wirkungskategorien

Im zweiten Arbeitsschritt des Analysekonzepts wurden Wirkungskategorien definiert. Diese sollen den Untersuchungsgegenstand eingrenzen und strukturieren. Es wird zwischen drei Wirkungskategorien unterschieden: monetäre Wirkungen, Mobilitätswirkungen sowie Umwelt- und Gesundheitswirkungen.

Die monetären Wirkungen werden einerseits hinsichtlich der nominellen Be- und Entlastungen von Individuen durch die untersuchten Maßnahmen, als auch deren Relation zur individuellen Einkommenssituation untersucht. Zudem werden die Fiskaleffekte für den Bundeshaushalt ausgewiesen. Sofern nicht anders angegeben, handelt es sich bei den in diesem Bericht ausgewiesenen monetären Effekten und Preisen immer um nominale Größen, die nicht um Veränderungen des Preisniveaus bereinigt wurden. Bei den Mobilitätswirkungen liegt das Augenmerk für eigene Quantifizierungen auf individuellen Pkw-Fahrleistungen. Ergänzt werden diese durch weitere qualitativ gewonnene Erkenntnisse, wie z. B. zur Verteilung der Verfügbarkeit und Nutzung von Verkehrsmitteln in der Bevölkerung und der Erreichbarkeit alltäglicher Ziele. Bei den Umwelt- und Gesundheitswirkungen werden lokale Effekte wie Lärm und Schadstoffe von globalen Effekten auf das Klima unterschieden und, sowohl verursachenden wie betroffenen, Bevölkerungsgruppen zugeordnet.

Wenn für eine der ausgewählten Maßnahmen Wirkungen über diese drei Kategorien hinaus von besonderer Relevanz sind, finden diese in den Untersuchungen entsprechende Berücksichtigung. Hierfür sind Wirkungen auf sozialpsychologische Aspekte, Lebensqualität, Wohlbefinden oder die soziale Teilhabe mögliche Beispiele. Diese lassen sich insbesondere aus Mobilitätswirkungen ableiten.

3.3 Arbeitsschritt 3: Bevölkerungsgruppen

Im dritten Arbeitsschritt wurden im Rahmen des Analysekonzepts Merkmale zur Differenzierung von Bevölkerungsgruppen evaluiert. Dies diente dem Zweck einer nahezu konsistenten Beschreibung der Verteilungseffekte über alle Analysedimensionen und alle

verwendeten Mikrodaten hinweg. Die evaluierten Merkmale bezogen sich auf ökonomische, soziodemographische und räumliche Klassifizierungen der Haushalte.

Besonderes Augenmerk galt der Identifizierung der Bevölkerung ländlicher Regionen und ihrer Mobilitätssituation sowie der Identifikation besonders betroffener Gruppen, wie etwa Familien, Berufspendler*innen, Personen mit schlechter ÖPNV-Anbindung oder Senior*innen. Diese sozioökonomischen Gruppen werden als besonders beeinträchtigt und vulnerabel angesehen, weil sie aufgrund ihrer Merkmale eine höhere Wahrscheinlichkeit aufweisen, von mobilitätsbedingter, sozialer Exklusion betroffen zu sein (Maffi und Bossetti 2021; Stark 2017; Páez et al. 2009).

In Abstimmung mit den anderen am Projekt beteiligten Institutionen wurde sich auf die folgenden Bevölkerungsgruppen verständigt:

- ▶ einkommensschwache Haushalte,
- ▶ Berufspendler*innen,
- ▶ Haushalte in ländlichen Regionen,
- ▶ Familien,
- ▶ Senior*innen und
- ▶ vulnerable Haushalte.

Welche Haushalte unter den jeweiligen Bevölkerungsgruppen gefasst werden, wird in Kapitel 4 beschrieben. Ferner werden ihre Verteilungen über die Grundgesamtheit der Daten und über Einkommensdezile dabei deskriptiv dargestellt.

3.4 Arbeitsschritt 4: Wirkungsketten

Für einen Überblick über die potenziellen Wirkungen des jeweils zu untersuchenden Instruments werden Wirkungsketten erarbeitet. Darin werden auf Grundlage bestehender Untersuchungen und Plausibilitätsüberlegungen die erwarteten kausalen Zusammenhänge des Instruments und seiner Folgen grafisch dargestellt. Es werden ebenfalls maßgebliche ökonomische, soziale, ökologische, fiskalische und administrative Wirkungen abgetragen sowie Verteilungswirkungen, die sich direkt und indirekt daraus ergeben können. Die Verteilungswirkungen werden nach Möglichkeit bereits nach Bevölkerungsgruppen differenziert.

Spezifika wie Wirkrichtung, kausale Zwischenschritte oder Bedingtheiten sowie Bevölkerungsgruppen werden nur angegeben, wenn sie sich aus der Literatur oder den Plausibilitätserwägungen eindeutig herleiten lassen. Andernfalls werden die entsprechenden Zusammenhänge generisch dargestellt und in der folgenden empirischen Untersuchung spezifiziert. Falls maßgeblich, wird auch auf interagierende andere Politikinstrumente verzeichnet.

Unter Berücksichtigung der Verteilungswirkungen bietet es sich an, die Wirkungsketten in drei Kategorien zu strukturieren (Jacob et al. 2016):

1. **Maßnahme:** Welche Maßnahme mit welcher maßgeblichen Ausgestaltung wird untersucht?
2. **Prozesse:** Welche Verhaltensänderungen ergeben sich (wie z. B. Nachfragereaktionen oder Produktionsveränderungen)?
3. **Wirkungen:** Welche Wirkungen haben diese Prozesse (z. B. auf die Mobilität, Umwelt und Gesundheit oder monetär)?

Wirkungsketten helfen, die komplexen Wirkungszusammenhänge zu strukturieren und eine Relevanzprüfung durchzuführen. Dafür wird die bestehende Forschung hinzugezogen und die Wirkungskette von mehreren Forschenden überarbeitet und validiert. Es geht nicht darum, alle potenziellen Wirkungen abzubilden, sondern lediglich diese, die für nachfolgende Untersuchungen als relevant erachtet werden. Datenverfügbarkeiten sollten zu diesem Zeitpunkt keine einschränkende Rolle spielen.

3.5 Arbeitsschritt 5: Methodik der Wirkungsanalyse

Im letzten Arbeitsschritt wurde die Vorgehensweise zur Untersuchung der Wirkungsketten hinsichtlich des Zusammenspiels verschiedener Methoden, Daten und Modelle konkretisiert. Der Fokus des Projekts wurde früh auf die Quantifizierung von Effekten mit Hilfe von Mikrosimulationsanalysen gelegt, weshalb die in den Arbeitspaketen 3 und 4 zu untersuchenden Maßnahmen auch nach ihrer dahingehenden Umsetzbarkeit zu priorisieren waren (Kapitel 3.1).

Da nicht alle als relevant identifizierten Wirkungen von den genutzten Modellen abgebildet werden, wurde im Sinne einer optimalen Allokation der Untersuchungsressourcen die Maßgabe definiert, die Analysen immer dann auf eine eigene Quantifizierung zu konzentrieren, wenn diese sinnvoll möglich ist. In den übrigen Fällen wird eine möglichst große Bandbreite relevanter Wirkungen durch die Analyse des Forschungsstands validiert. Soweit es der Forschungsstand zulässt, werden quantifizierte Befunde zu den Wirkbeziehungen erhoben. Ansonsten werden zumindest die Qualität und die kausale Wirkrichtung der jeweiligen Beziehungen bestimmt. Grundlage dafür ist zunächst der in Arbeitspaket 1 erhobene Forschungsstand zu Verteilungswirkungen von Verkehr und Verkehrspolitik. Darüber hinaus werden Stichwortsuchen zu den jeweiligen Fragestellungen in einschlägigen Literaturdatenbanken durchgeführt. Anders gesagt, vor dem Hintergrund endlicher Ressourcen und Kapazitäten für die Untersuchung wird sich bei den Analysen auf zentrale Aspekte konzentriert, sofern deren Quantifizierung möglich ist. Ist dies nicht der Fall, wird eine qualitative Analyse vorgenommen, die tendenziell die gesamte Breite des Untersuchungsspektrums abdeckt.

Hinsichtlich der zeitlichen Betrachtung galt die Maßgabe, die Perspektive vom aktuellen Rand des Beobachtungshorizonts um die Entwicklung bis zum Jahr 2030 zu erweitern. Die Untersuchung der Wirkungen der Verkehrspolitik im Status quo (Kapitel 5 und 6) beschränkt sich, bis auf wenige Ausnahmen¹⁵, mit dem Jahr 2021 auf den zeitlichen Status quo. Aufgrund der unzureichenden Datenlage zum Zeitpunkt der Untersuchung werden potenzielle Mobilitätsänderungen durch die COVID-19-Pandemie nicht berücksichtigt. Sondereffekte durch die Pandemie werden in Kapitel 5.1.2 ausführlicher beleuchtet. Für die Wirkungen möglicher Reformmaßnahmen (Kapitel 7) und Maßnahmen zur Mitigation von Verteilungswirkungen (Kapitel 8) werden die Jahre 2024, 2027 und 2030 als Vergleichspunkte definiert. Um zusätzlich einen Vergleich der Reformmaßnahmen mit den Maßnahmen des Status quo zu erleichtern, wurden die Wirkungen letzterer im Rahmen der Erarbeitung eines Gesamtkonzepts für eine Verkehrswende (Kapitel 9) zusätzlich für die Jahre 2024 und 2030 untersucht.¹⁶

Darüber hinaus ist zu beachten, dass die quantitativen Ergebnisse dieses Berichts auf die ersten beiden Stellen, die nicht null sind, gerundet wurden. Dies soll unabhängig von der jeweiligen Einheit für eine möglichst einheitliche Rundungenauigkeit sorgen. Folglich kann sich eine

¹⁵ Ausnahmen werden dann vorgenommen, wenn bereits in der gesetzlichen Regelung des Status quo wesentliche zeitbezogene Abhängigkeiten vorgesehen sind, die erst in zukünftigen Jahren wirken werden.

¹⁶ Annahmen zu den Szenarien für die Energiepreisentwicklung in Anhang B und Annahmen zur Entwicklung des Pkw-Bestands der privaten Haushalte in Anhang O.

unterschiedliche Anzahl an Nachkommastellen ergeben. In Fällen, bei denen die Angabe eines genaueren Wertes inhaltlich relevant ist, wurde dieser entsprechend ausgewiesen.

Die monetären Wirkungen und Mobilitätswirkungen einerseits und die Umwelt- und Gesundheitswirkungen andererseits werden in jeweils eigenständigen Methodiksträngen untersucht. Den Mobilitätswirkungen kommt dabei eine Sonderrolle zu, da sie als verbindendes Glied sowohl die Ergebnisse der einen Analyse als auch den Dateninput für die andere Analyse darstellen. Der interdisziplinäre Ansatz wird dadurch erkennbar, dass sich beide Methodikstränge unterschiedlichen Fachrichtungen zuordnen lassen. Die Analyse der monetären Wirkungen und Mobilitätswirkungen basiert insbesondere auf Methoden der Ökonomie, während die Umwelt- und Gesundheitswirkungen vornehmlich mit Methoden der Natur- und Ingenieurwissenschaften untersucht werden. Wirkungen, die über Kosten-, Mobilität-, Umwelt- sowie Gesundheitseffekte hinausgehen, sind in der Regel sehr instrumentenspezifisch und werden im Einzelfall beschrieben und untersucht.

3.5.1 Monetäre Wirkungen und Mobilitätswirkungen

Zur Bestimmung der monetären Verteilungswirkungen unterschiedlicher, bestehender und möglicherweise künftiger Umwelt- und verkehrspolitischen Maßnahmen kommen in diesem Forschungsprojekt verschiedene Mikrosimulationsmodelle zur Anwendung. Die Notwendigkeit der Verwendung solcher Modelle ergibt sich aus der Fragestellung selbst, da eine möglichst exakte Bestimmung von Verteilungswirkungen nur mittels Mikrodaten möglich ist. Gerade im Fall von Nichtlinearitäten, die entweder in einer einzelnen Umwelt- und verkehrspolitischen Maßnahme angelegt sind oder durch das Zusammenspiel dieser Maßnahme mit anderen Maßnahmen und Regelungen entstehen, sind diese Modelle relevant. Sie erlauben es Wirkungen möglichst exakt und fehlerfrei zu quantifizieren (Bourguignon und Spadaro 2006).

Für jede zu untersuchende Maßnahme sieht das Analysekonzept den Einsatz eines bestimmten Bausteins aus dem verfügbaren Instrumentarium an Modellen vor. Die einzelnen Bausteine unterscheiden sich dabei primär hinsichtlich ihres inhaltlichen Schwerpunkts, ihres Detailgrads, der verwendeten empirischen Datengrundlage sowie der Möglichkeit zur Berechnung von Zweitrundeneffekten. Teilweise können Analysen mit mehreren Modellen durchgeführt werden. Allerdings werden die Ergebnisse einer Analyse wegen der genannten Unterschiede in Abhängigkeit vom verwendeten Modell (minimal) variieren. Gemeinhin muss hier bei der Wahl des zu verwendenden Bausteins eine Abwägung zwischen den spezifischen Vor- und Nachteilen, die mit der Verwendung der betreffenden Modelle bei der Beantwortung der konkreten Analysefrage einhergehen, getroffen werden. Zu nennen sind hier Vor- und Nachteile z. B. bei der Analyse für bestimmte Bevölkerungsgruppen, wie sie in Arbeitsschritt 3 des Analysekonzepts erarbeitet wurden. Den eingesetzten Modellen gemein sind grundlegende Annahmen zur zukünftigen Entwicklung, wie etwa der Energiepreise (siehe Anhang B) und des Pkw-Bestands der privaten Haushalte nach Antriebsarten (siehe Anhang 0).

Aus dem verfügbaren Instrumentarium stellt das Automobilsteuermodell CARMOD das zentrale Element dar. Dieses Mikrosimulationsmodell simuliert ökonomische und ökologische Wirkungen fiskalischer Klimaschutzmaßnahmen auf private Haushalte im Verkehrssektor. Als Modellgrundlage dient eine integrierte Datenbasis aus der Befragung MiD, der Längsschnitterhebung MOP, der EVS und dem SOEP. Die umfangreichen Mobilitätsinformationen für jeden der mehr als 150.000 Haushalte ermöglichen die präzise Simulation der Auswirkungen verschiedener verkehrspolitischer Steuerrechtsänderungen und Fördermaßnahmen. CARMOD kann neben den fiskalischen Maßnahmen des derzeitigen Steuersystems im Verkehrssektor, wie z. B. der Energiesteuer, dem Emissionshandel und der Kraftfahrzeugsteuer, auch bisher nichtexistierende Elemente wie eine streckenbezogene Pkw-Maut abbilden. Durch zielgerichtete Modellanpassungen lassen sich z. B. auch die

Luftverkehrsteuer, Subventionen des öffentlichen Verkehrs oder Kaufanreize für Elektrofahrzeuge simulieren. Im Rahmen der Inzidenzanalysen¹⁷ wird nach einer Vielzahl an sozioökonomischen Informationen, wie der demographischen Haushaltszusammensetzung, der räumlichen und geographischen Lage, der Verkehrsanbindung sowie der Einkommens- und Erwerbssituation der betroffenen Haushalte differenziert. CARMOD wird erstmals von Jacobs et al. (2022) im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie eingesetzt. Gegenüber dem dort beschriebenen Modellstand waren für die vorliegende Untersuchung u.a. umfangreiche Weiterentwicklungen für die Projektion der Datenbasis in die Zukunft notwendig. Eine Dokumentation der grundlegenden Aspekte dieser Weiterentwicklungen findet sich in Anhang A.

Insbesondere zur Quantifizierung einkommensteuerlicher Effekte kann das Modell MikMod-ES^t verwendet werden (Flory et al. 2012). Grundlage des Modells ist eine Stichprobe der „Faktisch anonymisierte Daten aus der Lohn- und Einkommensteuerstatistik“ (FAST), auf dessen Grundlage die individuelle Steuerschuld der 3,8 Millionen in der Stichprobe enthaltenen Steuerpflichtigen und das aggregierte Einkommensteueraufkommen dieser Fälle berechnet werden kann. Die detaillierten Daten (Informationen zu mehr als 200 steuerrechtlich relevanten Einkommensgrößen für jeden Fall) ermöglichen dabei die Quantifizierung der Aufkommens- und Verteilungswirkungen der Einkommensteuer. Verwendung kann das Modell dort finden, wo die Effekte steuer-finanzierter verkehrspolitischer Maßnahmen (z. B. Infrastruktur) quantifiziert werden müssen und ebenso dort, wo allgemeine Entlastungen als Ausgleich für Lenkungssteuern (Mehraufkommen bei Einführung einer CO₂-Steuer) an anderer Stelle durchgeführt werden. Zudem ermöglicht nur dieses Modell eine detaillierte Analyse der Effekte der Entfernungspauschale, da es auf der einzigen Datenbasis basiert, bei der das Zusammenspiel zwischen Entfernungspauschale, Werbungskostenpauschbetrag sowie tatsächlicher Werbungskosten der Steuerpflichtigen modelliert werden kann. Eine Differenzierung von Ergebnissen kann hierbei u. a. nach Bundesländern, Alter der Haushaltsmitglieder, Einkommenshöhe oder Art der primären Einkommensquelle vorgenommen werden.

Als weiteres Instrument kann ein Modell genutzt werden, welches auf den Daten des „Sozio-ökonomischen Panels“ beruht. Dieses bietet neben detaillierten sozioökonomischen Haushaltsdaten zusätzliche Informationen im Bereich Mobilität (Wagner et al. 2007). Das betrifft z. B. die Dienstwagennutzung, die Erreichbarkeit von Bereichen des öffentlichen Lebens sowie die subjektive Beeinträchtigung durch Lärm- und Luftverschmutzung. Daneben lassen sich mit dem Modell ebenso Effekte auf die Einkommensteuer und auf erhaltene Transferleistungen abbilden und analysieren. Zwar hat die für dieses Modell verwendete Datengrundlage den Nachteil, dass der Umfang an Beobachtungen – mit etwa 15.000 auf der Haushaltsebene und rund 30.000 auf der Personenebene – gering ist, gleichwohl wurden und werden ähnliche Modelle sowohl in der wissenschaftlichen Forschung als auch in der politischen Beratung häufig eingesetzt (Loeffler et al. 2014). Dies liegt auch darin begründet, dass die im SOEP enthaltenen Informationen eine endogene Modellierung des Arbeitsangebots der Haushalte ermöglicht.

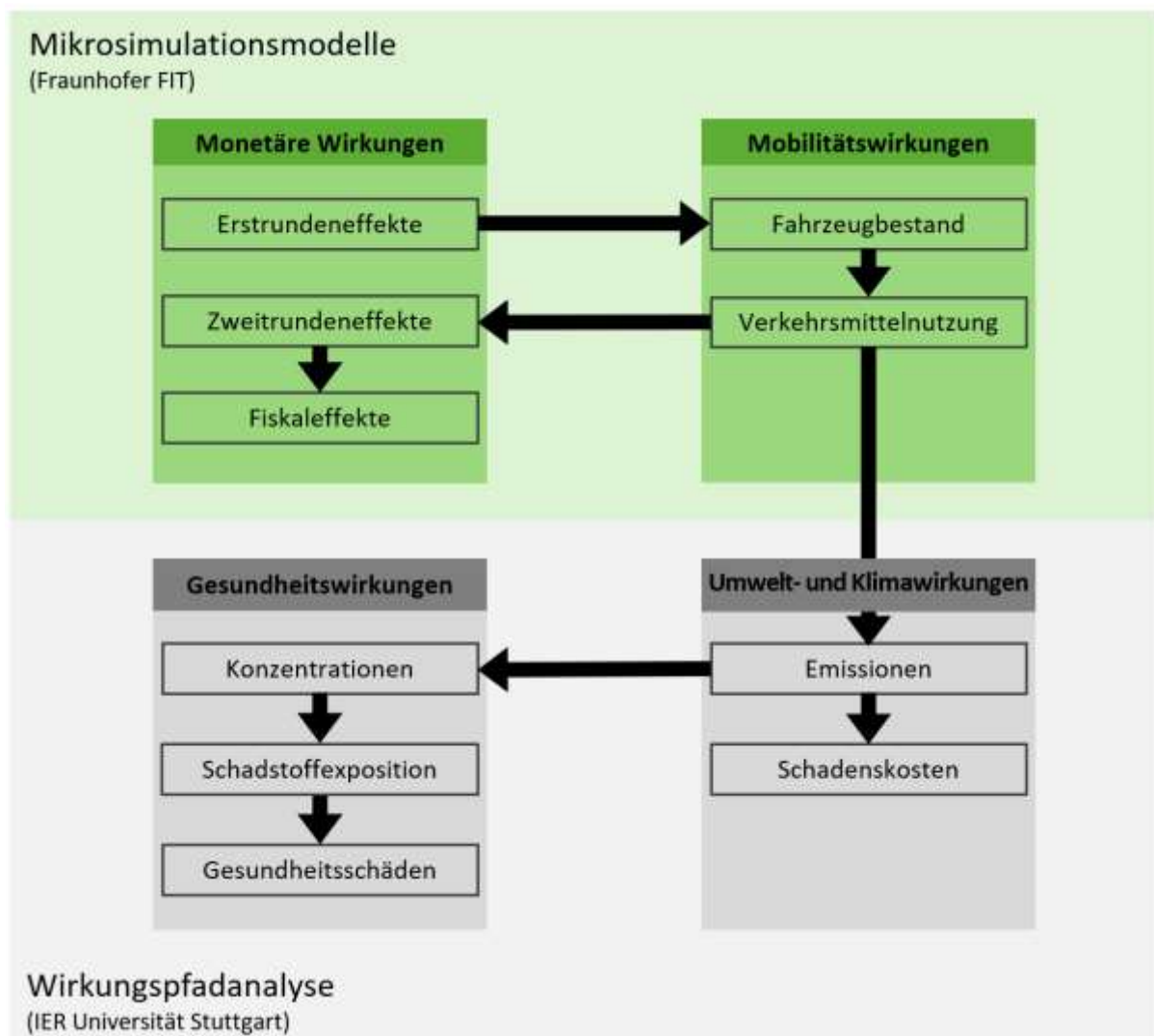
Mit diesen Modellen werden zunächst die sogenannten Erstrundeneffekte simuliert. Erstrundeneffekte bilden diejenigen Kosten eines Haushalts ab, die diesem unter Beibehaltung der bisherigen Konsum- und Verhaltensmuster durch die untersuchte Maßnahme entstehen. Neben einer Analyse der Erstrundeneffekte können mit allen hier beschriebenen Modellen auch weitergehende Effekte untersucht werden, die erst durch Verhaltensanpassungen der Wirtschaftssubjekte bei Veränderung oder Einführung einer Maßnahme ausgelöst werden. Im Kontext von Umwelt- und verkehrspolitischen Maßnahmen sind dies zuallererst auch Effekte auf

¹⁷ Unter einer Inzidenzanalyse versteht man in der Ökonomie die Analyse von Verteilungswirkungen, die durch eine wirtschaftspolitische Maßnahme entstehen und somit unterschiedlich hohe Kosten bzw. Lasten auf verschiedene Bevölkerungsgruppen verursachen können.

die Mobilität. Die dafür benötigten Parameter (insbesondere Nachfrageelastizitäten) können nicht modellendogen bestimmt werden. Stattdessen sollen die benötigten Parameter der bereits vorhandenen empirischen Literatur entnommen werden. Wo dies nicht möglich ist, müssen Annahmen zur Höhe der möglichen Anpassungseffekte getroffen werden. In diesen Fällen sind die Analyseergebnisse primär als Ergebnisse eines spezifischen Szenarios zu interpretieren.

Basierend auf den Erstrundeneffekten einer Maßnahme lassen sich unter Zuhilfenahme von Nachfrageelastizitäten und anderer geeigneter Parameter somit auch deren Einfluss auf das Mobilitätsverhalten simulieren. Die Änderungen im Mobilitätsverhalten führen dann wiederum zu Zweitrundeneffekten aus fiskalischer Sicht, die ebenso wie die Erstrundeneffekte für die Bewertung der verteilungspolitischen Effekte einer Maßnahme herangezogen werden können. Das Zusammenspiel zwischen fiskalischen Erstrundeneffekten, Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten sowie die Rückwirkung des Mobilitätsverhaltens als fiskalischer Zweitrundeneffekt ist schematisch in Abbildung 5 dargestellt.

Abbildung 5: Schematische Darstellung der Analysestruktur



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Die Bestimmung der Mobilitätswirkungen mit Hilfe externer Elastizitäten kann nur dann vollständig sein, wenn sämtliche relevanten Elastizitäten zur Nachfrage von bestimmten Formen der Mobilität berücksichtigt werden können. So ist bei einer Maßnahme, die beispielsweise die Kraftstoffkosten für ein Fahrzeug erhöht, zu berücksichtigen, dass diese kurzfristig nicht nur

Effekte auf die mit diesem Fahrzeug zurückgelegten Wegstrecken haben wird, sondern ebenfalls auf die Wegstrecken, die mit alternativen Verkehrsmitteln zurückgelegt werden. Mittel- bis langfristig kann diese Maßnahme auch zu anderen Verhaltenseffekten führen als in der kurzen Frist, z. B., wenn das vorhandene Fahrzeug vollständig gegen ein anderes Verkehrsmittel substituiert wird. Im empirischen Kontext dieses Forschungsprojekts ist aber zu beachten, dass Informationen zu dieser Vielzahl von möglichen Effekten nicht ausreichend vorliegen. Vielmehr bilden die aus der Literatur entnommenen Elastizitäten nur eine dieser Dimensionen – ggf. auch eine Aggregation mehrerer Dimensionen – von Verhaltensanpassungen in einem aggregierten Maß ab. Daher sind Aussagen zu den Mobilitätswirkungen einer Maßnahme immer mit einer gewissen Unsicherheit behaftet (Jacob et al. 2016). Da die Umwelt- und Klimawirkungen sowie, darauf aufbauend, die Gesundheitswirkungen in erheblichem Maße von diesen Mobilitätswirkungen abhängen, werden diese maßgeblich durch die Wahl der unterstellten Elastizitäten bestimmt. Die entsprechenden Unsicherheiten der allgemeinen Höhe ihrer nominellen Effekte ist zu berücksichtigen.

Da sich diese Unsicherheit auch auf die Höhe der möglichen fiskalischen Zweitrundeneffekte überträgt, ist es angebracht, Erst- und Zweitrundeneffekte einer Umwelt- und verkehrspolitischen Maßnahme getrennt voneinander auszuweisen. Je nach Kontext ist eine Fokussierung auf Erst- oder Zweitrundeneffekten vorteilhaft. Im Rahmen der Untersuchung differenzieren wir folgendermaßen:

- ▶ Die Fiskaleffekte des Bundeshaushalts werden in der Regel unter Berücksichtigung der Zweitrundeneffekte berichtet, da wir annehmen, dass sich die genannten Unsicherheiten auf aggregierter Ebene zum Teil ausgleichen. Gegenüber den aggregierten Umwelt-, Klima- und Gesundheitswirkungen verursacht die Wahl der Elastizitäten bei den Fiskaleffekten zudem deutlich geringere Unsicherheiten.
- ▶ Bei den monetären Verteilungseffekten liegt der Fokus auf Erstrundeneffekten. Abgesehen von der finanziellen Belastung vor einer möglichen Verhaltensanpassung bilden sie implizit auch denjenigen Nutzenverlust ab, der mit der Veränderung des Mobilitätsverhaltens einhergeht. Hinsichtlich der Akzeptanz politischer Maßnahmen können Erstrundeneffekte an dieser Stelle somit wertvoller als Zweitrundeneffekte sein. Hinzu kommt, dass der Erkenntnisgewinn von Zweitrundeneffekten für die Analyse von Verteilungswirkungen erheblich beschränkt ist, sofern die zu Grunde liegenden Preiselastizitäten nicht zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen zu differenzieren in der Lage sind. Nicht zuletzt aufgrund der methodisch bedingten Unsicherheiten überwiegt in diesem Kontext der Vorteil von Erstrundeneffekten.

Im Anschluss an die Simulation der finanziellen Auswirkungen auf Mikroebene ermöglicht die Aggregation der Informationen eine differenzierte Analyse der monetären Verteilungswirkungen. Hierzu bieten sich verschiedene ökonomische Kenngrößen zur Verteilung von Einkommen, Steuern und Transfers an. Eine mögliche Betrachtungsebene sind die durchschnittlichen finanziellen Be- oder Entlastungen der Haushalte nach Quantilen. Im Falle von Gesetzesänderungen lassen sich die durchschnittlichen Be- bzw. Entlastungen von Reformgewinner*innen und -verlierer*innen sowie deren Anteile an der Gesamtbevölkerung nach Quantilen untersuchen. Die Be- und Entlastungen können in nomineller Größe oder anteilig am Haushaltseinkommen ausgewiesen werden. Statistische Verteilungsmaße wie z. B. der Suits-Index und der Reynold-Smolensky-Index fassen die Verteilungswirkungen einer fiskalischen Maßnahme in einer einzigen Zahl zusammen und machen sie unter Berücksichtigung des Informationsverlusts besonders einfach vergleichbar. Der Suits-Index misst dabei den Grad der Proportionalität von Steuerbelastung und Einkommen, wohingegen der Reynolds-Smolensky-Index den Grad der Umverteilung durch fiskalische Maßnahmen beschreibt (Lambert 2001).

Die Auswirkungen von Verkehrspolitik lassen sich in vielerlei Bereichen untersuchen, u. a. hinsichtlich verschiedener Verkehrsmittel, Fahrtzwecke, Entfernungskategorien, Zugänglichkeit, Periodizität oder den transportierten Objekten, Personen oder Gütern. Die quantitative Modellierung der Verteilungswirkungen von Maßnahmen wird aufgrund von Datenrestriktionen kaum alle Aspekte berücksichtigen können. Der mikrodaten-gestützte Ansatz hat seine Stärken im Alltagsverkehr der privaten Haushalte, mit einer besonders ausgeprägten Informationsdichte im Bereich der Pkw. Verkehrspolitische Maßnahmen, deren Wirkungen die Haushalte direkt betreffen, sind demnach mit tendenziell geringerem Aufwand und höherer Genauigkeit abbildbar. Dort, wo eine modellgestützte Quantifizierung aufgrund fehlender empirischer Daten nicht möglich ist, findet eine qualitative Analyse von Verteilungseffekten statt.

3.5.2 Gesundheits- und Umweltwirkungen

Die Abschätzung möglicher Umwelt- und Gesundheitseffekte baut auf den gewonnenen Mobilitätswirkungen auf und erfolgt in Form einer Wirkungspfadanalyse (Bickel et al. 2005). Der Fokus der quantitativen Analyse der Umwelt- und Gesundheitseffekt liegt dabei auf der Bestimmung von Klimawirkungen auf Basis von THG-Emissionen sowie Gesundheitswirkungen durch Luftschadstoffe. Die gewählten Kostensätze zur Quantifizierung von Klimaschadenskosten basieren auf der „UBA-Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten“ (Umweltbundesamt 2020d).

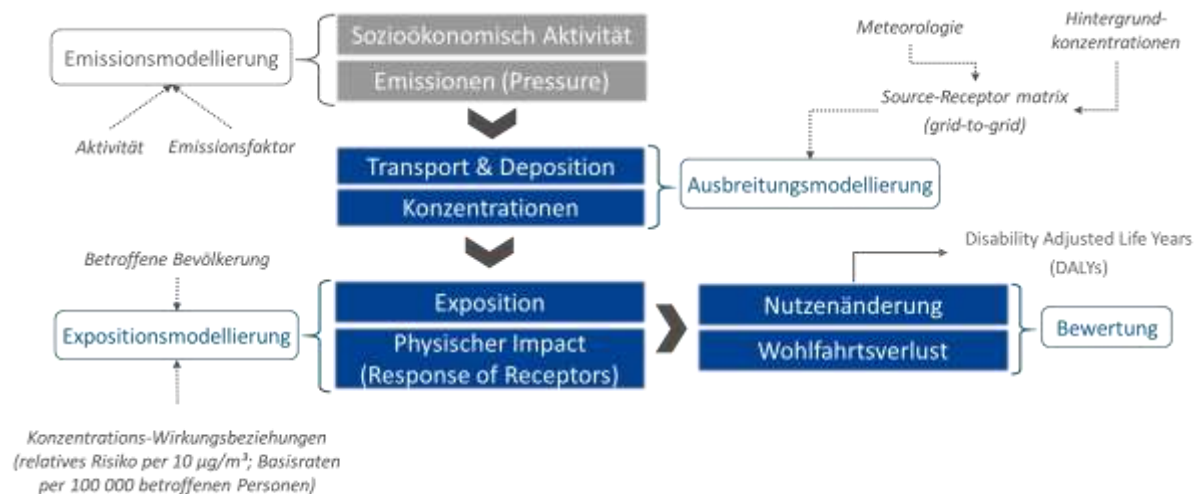
In einem ersten Schritt werden zunächst für die zuvor ermittelten Mobilitätswirkungen mit Hilfe von spezifischen Emissionsfaktoren entsprechende Änderungen in der Umweltbelastung ermittelt. THG-Emissionen werden dabei als CO₂-Äquivalente (CO_{2eq}) zusammengefasst und berücksichtigen, sofern möglich und relevant, Vorkettenemissionen wie z.B. aus der Kraftstoffbereitstellung. Für eine bessere Einordnung der auf das jeweilige Instrument zurückführbaren Emissionen bzw. Emissionsänderungen werden diese außerdem in das Verhältnis des derzeitigen Emissionsniveaus gesetzt.

Für den Straßenverkehr werden Emissionsfaktoren aus „HBEFA Version 4.2“ (Notter et al. 2022) verwendet, welche die Durchschnittsverhältnisse auf deutschen Straßen wiedergeben. Kaltstartzuschläge werden auf Basis einer durchschnittlichen Wegelänge von zwölf Kilometern entsprechend verrechnet. Weitere Emissionsfaktoren werden bei Bedarf auf Basis der offiziellen Berichterstattung im Rahmen internationaler Abkommen ergänzt.

Zur Abschätzung der global auftretenden Klimaschäden werden die Emissionsänderungen entsprechend der „UBA-Methodenkonvention 3.1“ mit Schadenskostenfaktoren gewichtet. Da die Klimawirkung heutiger Emissionen sich erst im Laufe der Zeit entfalten kann, hängt die Höhe der gewählten Schadenskostenfaktoren nicht nur vom Jahr der Freisetzung, sondern auch von der gewählten Diskontrate ab. Um die Sensitivität entsprechend abzubilden, werden daher zwei Varianten berechnet: mit einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt (1 % reine Zeitpräferenzrate) sowie einer Gleichgewichtung der Wohlfahrt der heutigen und aller zukünftigen Generationen (0 % reine Zeitpräferenz).

Zur Berechnung von Gesundheitsauswirkungen durch ausgestoßene Luftschadstoffe sind die einzelnen Schritte sowie die zugrundeliegende Methodik in Abbildung 6 dargestellt. Zunächst wird die Exposition verschiedener Bevölkerungsgruppen modelliert und anschließend mit Hilfe von Konzentrations- und Wirkungsbeziehungen die entsprechende Krankheitslast bzw. deren Änderung abgeschätzt. Dabei findet die Analyse in Abhängigkeit der Datenverfügbarkeit räumlich differenziert statt, um die unterschiedliche Wirkung in ländlichen und städtischen Regionen zu berücksichtigen. Die Auswertung fokussiert sich dabei auf die beiden Schadstoffe Feinstaub (PM_{2,5} und PM₁₀) und Stickstoffdioxid (NO₂), da diese eine hohe gesundheitliche Relevanz aufweisen und stark durch den Straßenverkehr beeinflusst werden.

Abbildung 6: Methodik zur Berechnung von Gesundheitswirkungen



Anmerkung: Die in die Berechnung der Exposition einbezogene Basisrate (auch Hintergrundrate genannt) bezieht sich auf die Anzahl der Erkrankungen pro 100.000 betroffener Personen, welche ohne eine Änderung der Schadstoffkonzentration in der gefährdeten Bevölkerungsgruppe auftreten.

Quelle: Eigene Darstellung, IER Universität Stuttgart

Für die Übersetzung der Emissionsdaten in Konzentrationsänderungen wird das freiverfügbare *SHERPA Tool*¹⁸ in der Version 2.2.0 verwendet. SHERPA verwendet grid-to-grid Matrizen, um ausgehend von Emissionsänderungen in administrativen Bezirken Änderungen von Luftschadstoffkonzentrationen ableiten zu können, ohne aufwendige und ressourcenintensive Ausbreitungsmodelle zu verwenden (Thunis et al. 2016). In der genutzten Version arbeitet das Modell mit Source-Rezeptor Matrizen mit einer Zielauflösung von circa 10 Kilometer x 10 Kilometer. Die Auflösung der Eingangsdaten in Form von Emissionsänderungen reicht dabei für Deutschland von der nationalen Ebene bis zur Kreisebene (NUTS-3).

SHERPA berechnet Konzentrationsänderungen, d.h. den Anteil der Konzentrationen, der auf die eingegebenen Emissionen zurückzuführen ist. Ohne weitere Kenntnisse über sonstige Emissionsquellen oder der vorhandenen Hintergrundkonzentration können keine Aussagen über die absoluten Konzentrationswerte und damit auch nicht über die Gesamtbelastung der Bevölkerung getroffen werden. Dies ist für die nachstehenden Untersuchungen auch nicht notwendig. Stattdessen sind für die Bewertung der Folgen ausschließlich die Expositionen ausschlaggebend, d.h. die Frage, inwiefern die Bevölkerung den erhöhten Konzentrationen ausgesetzt ist. Als Maß der Exposition werden bevölkerungsgewichtete Konzentrationen mittels linearer Expositions-Wirkungsfunktionen bestimmt. Die Wirkungsfunktionen werden durch die Korrelation zwischen einer Änderung der Häufigkeit des Auftretens eines Krankheitsindikators und einer Änderung der Schadstoffkonzentration in epidemiologischen Studien ermittelt.

Mit Hilfe von räumlich differenzierten Bevölkerungsdaten werden so Konzentrationswerte in dicht besiedelten Gebieten entsprechend höher bewertet. Die Aggregation auf nationaler Ebene erfolgt dann in zwei Stufen: Zunächst werden die Daten auf Basis der verfügbaren Zensusdaten (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2020) auf Gemeindeebene aggregiert. Die weitere Aggregation erfolgt dann auf Basis der aktuell verfügbaren Regionalstatistik

¹⁸ Das SHERPA-Modell (Screening for High Emission Reduction Potential on Air Model) wurde vom Joint Research Centre entwickelt und kann kostenfrei nach einmaliger Anmeldung über die folgende Webseite heruntergeladen werden: <https://aqm.jrc.ec.europa.eu/Section/Sherpa/Background> (zuletzt geprüft am 07.08.2023). Im vorliegenden Projekt wird eine angepasste Version des zugrundeliegenden Python-Codes verwendet, der über das folgende GitHub Repository abgerufen werden kann: <https://github.com/enricopisoni/SHERPA-simulation> (Stand: 07.08.2023). Die Anpassungen betreffen die Berechnung der Emissionsänderungen sowie deren Bereitstellung im passenden Datenformat.

(Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2022). Dabei wird nach Bevölkerungsgruppen unterschieden, u. a. nach Geschlecht und Alter. Für die Berücksichtigung möglicher Unterschiede zwischen städtischen und ländlichen Regionen wird das Konzept der regionalstatistischen Raumtypen (Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2023) angewendet.

Die so gewonnenen Informationen geben mögliche Unterschiede in der Hintergrundexposition am Wohnort wieder. Dies ist eine Näherung an die tatsächliche Gesamtbelastung. Was unberücksichtigt ist, sind die Konzentrationen und Aufenthaltszeiten in verschiedenen Umgebungen, die vom sozioökonomischen Status beeinflusst werden (Li und Friedrich 2019; Li 2020). Für die Modellierung werden daher Mikroumgebungen definiert und die Exposition in den jeweiligen Umgebungen mit der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer pro Tag zeitlich gewichtet. So unterscheidet sich die Belastung im Verkehrsraum bei gleicher Aufenthaltsdauer von der Hintergrundbelastung. Gleichzeitig halten sich unterschiedliche Bevölkerungsgruppen im Schnitt unterschiedlich lange im Verkehr auf. Um mögliche Unterschiede zwischen Bevölkerungsgruppen in der Belastung hervorzuheben, wird daher die Mikroumgebung „Verkehr“ separat modelliert. Hierfür wird die durchschnittliche Änderung in der Hintergrundbelastung zuerst mit einem literaturbasierten Aufschlagsfaktor (Tabelle 1) und anschließend mit der durchschnittlichen, täglichen Mobilitätszeit gewichtet. Der Aufschlagsfaktor wird dabei insbesondere von der Wahl des Verkehrsmittels und des Weges bestimmt. Um die damit verbundenen Unsicherheiten in der Modellierung berücksichtigen zu können, wird auf das Konzept einer Monte-Carlo Simulation zurückgegriffen. Die Mobilitätszeit wird dem deutschen Mobilitätspanel (Karlsruher Institut für Technologie 2023) entnommen. Um mögliche Einmaleffekte durch die COVID-19 Pandemie auszuschließen, wird auf die Daten aus 2019 zurückgegriffen. Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei dieser Art der Modellierung um eine vergleichende Betrachtung der Änderung der Exposition unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen handelt und die absolute Höhe ohne Informationen zu Aufenthaltsdauern in anderen Mikroumgebungen (bspw. Innenräume) keine Aussagekraft hat.

Tabelle 1: Verwendete Aufschlagsfaktoren zur Modellierung der Luftschadstoffkonzentrationen in der Mikroumgebung Verkehr

Schadstoff	Mittelwert	Standardabweichung	Verteilungsfunktion
Feinstaub (PM _{2,5} und PM ₁₀)	2,0	1,7	Normalverteilung
NO ₂	2,5	2,1	Normalverteilung

Quelle: (Li 2020)

Für die Abschätzung der Krankheitslast wird die Hintergrundbelastung der Außenluft herangezogen, da diese als Näherung für die langfristige Gesamtbelastung aussagekräftiger ist als die kurzzeitig höhere Belastung im Verkehr selbst. Hierfür werden Konzentrations-Wirkungsbeziehungen (CRF) angewendet, die den Zusammenhang zwischen Schadstoffkonzentration und bestimmten Gesundheitsrisiken wiedergeben. Basierend auf den, in der HRAPIE Studie (World Health Organization 2013b) empfohlenen, CRF werden in diesem Projekt die sogenannten *Disability Adjusted Life Years* (DALY) berechnet. DALY reflektieren dabei die durch Krankheit oder Tod beeinträchtigte Gesundheit in Form verlorener bzw. in Krankheit verbrachter Lebensjahre. Für die Berechnung von DALY werden die Gesundheitsendpunkte Mortalität aufgrund von chronischen Erkrankungen durch NO₂ und PM_{2,5} sowie Hospitalisierungen aufgrund von kardiologischen (PM_{2,5}) und respiratorischen (PM_{2,5}, NO₂) Erkrankungen berücksichtigt (World Health Organization 2013b). Für die Berechnung des Gesundheitsendpunkts Mortalität aufgrund von chronischen Erkrankungen ist die Langzeitbelastung ausschlaggebend, sodass hier nur Personen über 30 Jahre berücksichtigt werden. Es ist darauf hinzuweisen, dass es mittlerweile neue Erkenntnisse zum Zusammenhang

zwischen Luftschadstoffen und Gesundheit gibt, die mit nicht-linearen CRF berechnet werden (GBD 2020). Die in dieser Studie verwendeten linearen CRF gelten in Gebieten mit geringer oder mittlerer Schadstoffhintergrundkonzentration, wie sie in Deutschland vorherrschen, als ausreichend präzise (Roos 2017; World Health Organization 2013b).

Die Änderung der Krankheitslast wird über sogenannte „Impact“-Faktoren¹⁹ bestimmt, welche das Risiko aus den CRF mit den existierenden Hintergrundraten für Sterblichkeit bzw. Erkrankung und Bevölkerungsdaten verknüpft. Die „Impact“-Faktoren beziehen sich auf eine Änderung der Schadstoffkonzentration von 1 µg/m³ pro Person. Die für die „Impact“-Faktoren relevanten Hintergrundraten für Sterblichkeit und Erkrankungen in Bezug auf PM_{2,5} und NO₂ stammen von der „European Mortality Database“, sowie der „European Hospital Morbidity Database“ der World Health Organization (2013a, 2015). Mit Hilfe von Gewichtungsfaktoren für Schwere und Dauer der Erkrankung können die Gesundheitsendpunkte Krankenhausaufenthalte aus kardiovaskulären Gründen und atemwegsbezogene Krankenhausaufenthalte in *years lived with disability* (YLD) umgerechnet werden können. Über den Gesundheitsendpunkt Mortalität aufgrund von chronischen Erkrankungen kann hingegen *years of life lost* (YLL) berechnet werden. Durch die Summe aus beiden Maßeinheiten für Morbidität und Mortalität erhält man die Einheit DALY.

YLD = Exposition * „Impact“-Faktor * Gewichtungsfaktor * Dauer

YLL = Exposition * „Impact“-Faktor * Restlebenserwartung

DALY = YLD + YLL

Bei der Berechnung der Mortalität durch NO₂-Exposition besteht die Besonderheit der Schwelle von 20 µg/m³, unterhalb der kein Effekt auf die Mortalität angenommen wird. Diese Schwelle basiert auf der Empfehlung der HRAPIE-Studie (World Health Organization 2013b) zur Anwendung der CRF für Mortalität durch NO₂-Exposition. In Gebieten mit niedrigen Hintergrundkonzentrationen sind dementsprechend nur geringe Wirkungen durch NO₂ auf die Mortalität der Bevölkerung zu erwarten.

Tabelle 2: Relatives Risiko und dessen Unsicherheiten für Gesundheitsendpunkte

Gesundheitsendpunkt	Schadstoff	Relatives Risiko [% pro 10 µg/m ³]		
		Schätzwert (Mittelwert)	Untere Grenze (95 % CI)	Obere Grenze (95 % CI)
Krankenhausaufenthalte aus kardiovaskulären Gründen	PM _{2,5}	1,009	1,002	1,016
Atemwegsbezogene Krankenhausaufenthalte	NO ₂	1,021	0,990	1,060
Atemwegsbezogene Krankenhausaufenthalte	PM _{2,5}	1,019	0,998	1,040
Mortalität (YLL)	PM _{2,5}	1,062	1,040	1,083
Mortalität (YLL)	NO ₂	1,055	1,031	1,080

Quelle: Aus der HRAPIE-Studie der World Health Organization (2013b) stammende Konzentrations-Wirkungsfunktionen zu relevanten Gesundheitsendpunkten, IER Universität Stuttgart

¹⁹ „Impact“- und Gewichtungsfaktoren sind dem EcoSense-Modell entnommen. Eine entsprechende Übersicht über die verwendeten Faktoren wird im Anhang E, sowie in REEEM Project 2019 gegeben.

Wichtig zu beachten ist außerdem, dass es mehrere Quellen für Unsicherheiten bezüglich der Gesundheitswirkungen gibt. So ergeben sich durch die Verwendung des source-receptor Modells SHERPA leichte Unsicherheiten zur Ausbreitungsmodellierung der Schadstoffe (Pisoni et al. 2018), welche wiederum zu Unsicherheiten in der Höhe der Umwelt und Gesundheitswirkungen führen. Auch Input-Parameter wie Gewichtungsfaktoren und Dauer von Krankheiten tragen zu den Unsicherheiten bei. Insbesondere ergeben sich erhebliche Unsicherheiten bei der Anwendung der CRFs. Die Unsicherheiten werden über die Minima und Maxima der 95%-Konfidenzintervalle (CI) des relativen Risikos angegeben (Tabelle 2). Unsicherheiten, welche sich aus den verwendeten CRFs ergeben, werden für die Gesundheitswirkungen der jeweiligen Maßnahme mitberechnet.

Weitere, zuvor als relevant identifizierte, Wirkungskategorien werden auf Basis von aktuellen Daten und Erkenntnissen aus der Literatur im Gesamtsystem analysiert. Hierzu zählen z.B. Lärmwirkungen, Unfälle, zurechenbare Flächennutzung oder auch die Bewertung von Zeitverlusten. So kann die Lärmbelastung z.B. in Abhängigkeit der Bebauungsstruktur, der vorhandenen Verkehrszusammensetzung und der bereits vorhandenen Belastung aus anderen Lärmquellen räumlich stark variieren. Insbesondere hängt dabei die Wirkung eines zusätzlichen Fahrzeugs stark von der Hintergrundbelastung ab (Umweltbundesamt 2020d). So kann das gleiche Fahrzeug in einer ruhigen Straße als besonders störend empfunden werden, während es in einer ohnehin lauten Umgebung nicht weiter ins Gewicht fallen würde. Zudem muss insbesondere mit Blick auf mögliche Gesundheitswirkungen bei Lärm zwischen Tages- und Nachtzeiten unterschieden werden, da Lärm zu Ruhezeiten eine besondere Belastung und damit ein erhöhtes Gesundheitsrisiko darstellt. Es ist davon auszugehen, dass von einer allgemeinen Verkehrsreduktion insbesondere die Bevölkerungsgruppen profitieren, die bisher einer besonders hohen Lärmbelastung durch den Straßenverkehr ausgesetzt sind.

4 Deskriptive Darstellung der untersuchten Bevölkerungsgruppen

Die deskriptive Darstellung des Mobilitätsverhaltens und der Mobilitätssituation der untersuchten Bevölkerungsgruppen basiert auf Daten der Studie MiD aus dem Jahr 2017 (Nobis und Köhler 2018). Ebenen der Auswertung sind in der Studie Haushalte, Pkw, Personen und Wege. Die Studienergebnisse sind aufgrund der Verfügbarkeit von Hochrechnungsfaktoren mit 41 Millionen Haushalten und 43,7 Millionen Pkw repräsentativ für die Bevölkerung in Deutschland. Die Studienlage zum Mobilitätsverhalten und der Mobilitätssituation der privaten Haushalte wird im Folgenden um einen Fokus auf die in Kapitel 3.3 eingeführten Bevölkerungsgruppen, denen das Augenmerk unserer Verteilungsanalysen gilt, vertieft und erweitert.

Für die Analysen dieses Kapitels wurden die MiD-Daten mit Hilfe des Mikrosimulationsmodells CARMOD (siehe Anhang A) vom Jahr 2017 in das Jahr 2021 fortgeschrieben. Dies dient dem Zweck einer zeitlich aktuelleren Darstellung der untersuchten Bevölkerungsgruppen. In den darauffolgenden Jahren ist mit einer sich weiter verändernden Verteilung der Bevölkerungsgruppen zu rechnen.

Nachdem in den folgenden Kapiteln 4.1 bis 4.7 auf die einzelnen Bevölkerungsgruppen eingegangen wird, wird deren Verteilung über die gesamte Bevölkerung sowie nach Dezilen des Nettoäquivalenzeinkommens in Tabelle 4 sowie grafisch in Abbildung 7 dargestellt.

4.1 Einkommensschwache Haushalte

Um die Auswirkungen der Maßnahmen auf finanzieller Ebene zu identifizieren, werden die Haushalte unter Berücksichtigung der Haushaltsstruktur nach ihrem Nettoeinkommen geordnet. Dabei wird das Nettoäquivalenzeinkommen als Haushaltseinkommen berücksichtigt, welches nach allgemeiner Definition einem nach Anzahl und Alter der Haushaltsmitglieder gewichteten Nettoeinkommen entspricht. Anhand der Quintile bzw. Dezile des Einkommens werden die Haushalte in fünf bzw. zehn gleich große Gruppen zusammengefasst. Tabelle 3 zeigt das durchschnittliche Haushaltsnettoeinkommen sowie das Nettoäquivalenzeinkommen der Haushalte nach Dezilen.

Tabelle 3: Durchschnittliches monatliches Einkommen nach Einkommensdezilen

Durchschnittliches monatliches Nettoeinkommen und Nettoäquivalenzeinkommen in Euro

	Gesamt	Dezile nach Nettoäquivalenzeinkommen									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nettoeinkommen	3.300	1.200	1.700	2.200	2.600	3.100	3.000	3.700	3.900	4.200	6.700
Nettoäquivalenzeinkommen	2.100	850	1.100	1.400	1.600	1.800	2.000	2.200	2.400	2.800	4.300

Quelle: Mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD fortgeschriebene Daten für das Jahr 2021 basierend auf der MiD 2017, eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Tabelle 4: Verteilung der Bevölkerungsgruppen nach Einkommensdezilen

Anteil der Haushalte nach Bevölkerungsgruppen gesamt und nach Dezilen des Nettoäquivalenzeinkommens*

Bevölkerungsgruppe	Gesamt	Dezil nach Nettoäquivalenzeinkommen									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Einkommen											
Einkommensschwach	30	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0
Nicht einkommensschwach	70	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100
Berufspendler*in											
Mindestens ein*e Berufspendler*in	33	10	21	25	27	29	30	40	46	53	50
Kein*e Berufspendler*in	67	90	79	75	73	71	70	60	54	47	50
Regionalstatistischer Raumtyp											
Stadtregion	64	59	59	60	62	64	64	65	66	68	72
Metropole	19	19	19	18	19	18	19	18	19	19	24
Regiopole und Großstadt	9,5	13	9,0	8,8	8,9	10	9,2	8,5	9,3	8,6	10
Mittelstadt, städtischer Raum	30	23	26	26	27	31	31	33	32	34	33
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	5,8	4,7	5,6	6,6	6,8	5,6	5,7	5,3	6,1	6,0	5,6
Ländliche Region	36	41	41	40	38	36	36	35	34	32	28
Zentrale Stadt	6,5	8,4	6,2	8,4	7,0	6,8	6,4	6,2	5,4	5,1	5,7
Mittelstadt, städtischer Raum	16	18	18	17	18	15	15	15	15	15	12
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	14	14	16	14	14	14	14	14	14	12	10
Familien											
Familie	19	12	21	17	19	25	11	29	22	18	14
Keine Familie	81	88	79	83	81	75	89	71	78	82	86
Senior*innen											
Senior*innen	31	33	38	45	43	38	38	23	20	15	17
Keine Senior*innen	69	67	62	55	57	62	62	77	80	85	83
Vulnerabilität											
Vulnerabler Haushalt	3,8	12	10	6,6	5,7	3,3	0	0	0	0	0
Kein vulnerabler Haushalt	96	88	90	93	94	97	100	100	100	100	100

*Aufgrund von Rundungen kann es vorkommen, dass sich die Werte nicht genau auf 100 % aufsummieren.

Quelle: MiD 2017, eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Als besonders relevante Gruppe im Kontext der sozialen Wirkungen von verkehrspolitischen Maßnahmen werden einkommensschwache Haushalte angesehen. Als einkommensschwach

werden in dieser Studie Haushalte verstanden, die dem ersten, zweiten oder dritten Einkommensdezil zugehörig sind. Diesen Haushalten steht im Durchschnitt ein monatliches Nettoeinkommen in Höhe von 1.700 Euro²⁰ zur Verfügung.

4.2 Berufspendler*innen

Berufspendler*innen werden auf Basis ihrer MIV-Nutzung, ihrer Berufstätigkeit und ihrer Mobilitätsausstattung identifiziert. Ein Haushalt mit mindestens einem oder einer Berufspendler*in wird folglich dahingehend abgegrenzt, dass mindestens eine Person im Haushalt mit mindestens 18 Stunden pro Woche berufstätig ist oder angibt, in Ausbildung zu sein. Diese Person muss zudem einen Führerschein besitzen sowie eine tägliche oder fast tägliche Pkw-Nutzung angeben. Des Weiteren muss dem Haushalt, dem diese Person zugehörig ist, mindestens ein Pkw zur Verfügung stehen. Tabelle 4 zeigt die Verteilung von Berufspendler*innen in der gesamten Bevölkerung sowie nach den Dezilen des Nettoäquivalenzeinkommens. Demnach fallen 33 % der Haushalte in diese Gruppe. Es wird deutlich, dass der Anteil an Berufspendler*innen deutlich mit steigendem Einkommen zunimmt, sodass im zehnten Dezil die Hälfte der Bevölkerung unter diese Gruppe fallen.

Neben der Gesamtbevölkerung stellt die Gruppe der Steuerpflichtigen, die Entfernungskilometer in ihrer Einkommensteuererklärung geltend machen, eine verwandte Gruppe der Berufspendler*innen für die Quantifizierung von Verteilungswirkungen der Entfernungspauschale dar. Ihr Pendelverhalten ist nicht auf den MIV beschränkt, für ihre Einkommenssituation gelten jedoch zusätzliche Bedingungen. Teil eines Haushalts, der die Bezugsgröße der Berufspendler*innen ist, können zudem eine oder mehrere einzeln oder gemeinsam veranlagte Steuerpflichtige sein. Auf Basis der Einzeldaten der Steuerpflichtigen aus der „Faktisch anonymisierten Lohn- und Einkommensteuerstatistik“ werden für insgesamt 32 Millionen Steuerpflichtige im Jahr 2017 Entfernungskilometer und die Anzahl an Tagen, an denen sie gependelt sind, ermittelt. Demnach liegt die zurückgelegte Strecke im Durchschnitt bei circa 3.300 Kilometern im Jahr, was sich auf insgesamt 106 Milliarden Kilometer Wegstrecke pro Jahr summiert (Tabelle 5). Tabelle 6 führt an, dass knapp die Hälfte der steuerpflichtigen Pendler*innen, nämlich 18 Millionen, eine tägliche Distanz von bis zu 10 Kilometern zurücklegt. Rund 37 % der steuerpflichtigen Pendler*innen pendeln zwischen 10 und 30 Kilometer und ein Anteil von circa 15 % pendelt mehr als 30 Kilometer am Tag.

Von den hier betrachteten 32 Millionen Steuerpflichtigen berücksichtigen fast 27 Millionen Steuerpflichtige einen oder eine Pendler*in und fünf Millionen sogar zwei Pendler*innen. Die durchschnittliche Strecke liegt bei 2.600 Kilometer pro Jahr und summiert sich auf 27 Millionen Kilometern. Werden zwei Pendler*innen in der Steuererklärung berücksichtigt, beträgt die durchschnittliche Strecke 6.700 Kilometer.

Tabelle 5: Steuerpflichtige mit Entfernungskilometern

	Insgesamt	Steuerpflichtige mit einem*r Pendler*in	Steuerpflichtige mit zwei Pendler*innen
Anzahl in Mio.	32	27	5
Wegstrecke pro Jahr in Mrd. km	106	69	37
Durchschnittliche km pro Jahr	3.300	2.600	6.700

Quelle: FAST 2014, eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

²⁰ Für die Berechnung des durchschnittlichen monatlichen Einkommens der einkommensschwachen Haushalte wurde der Mittelwert über das erste, zweite und dritte Einkommensdezil berechnet.

Tabelle 6: Tägliche Pendeldistanz von Steuerpflichtigen

Tägliche Pendeldistanz (in km)	Pendler*innen (in Mio.)	Anteil der Pendler*innen (in %)
Bis 10	18	48
10 bis 15	6,1	16
15 bis 20	3,5	9,2
20 bis 30	4,7	12
30 bis 50	3,4	9,1
50 bis 75	1,2	3,3
75 bis 100	0,4	1,0
100 bis 300	0,4	1,0
Über 300	0,1	0,2

Quelle: FAST 2014, eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

4.3 Haushalte in ländlichen Regionen

Für die Analyse der räumlichen Klassifizierung des Wohnorts eines Haushalts wird die Variable „regionalstatistischer Raumtyp“ verwendet. Diese teilt die Haushalte in vier Stadtregionen (Metropole, Regiopole/Großstadt, Mittelstadt/städtischer Raum, kleinstädtischer/dörflicher Raum) und drei ländliche Regionen (Zentrale Stadt, Mittelstadt/städtischer Raum, kleinstädtischer/dörflicher Raum) ein. Die Differenzierung der Wohnorte innerhalb der Stadtregion sowie der ländlichen Region erlaubt differenziertere Aussagen zu der Zentralität eines Wohnortes.

Wie Tabelle 4 zeigt, lebt der größte Anteil (64 %) der Bevölkerung in Deutschland in einer Stadtregion. Zudem wird deutlich, dass mit steigendem Einkommen der Anteil der Bevölkerung, welcher in einer Stadtregion lebt, zunimmt. Im zehnten Einkommensdezil beträgt er über 70 %. Entsprechend nimmt der Anteil der Bevölkerung, der in einer ländlichen Region lebt mit dem Einkommen ab.

4.4 Familien

Gegeben der Variable „Haushaltstyp (Variante 2)“ der MiD 2017²¹ lassen sich vier Haushaltstypen voneinander abgrenzen: Junge Haushalte mit Personen unter 35 Jahren, Familienhaushalte, Haushalte mit ausschließlich Erwachsenen sowie Haushalte mit Personen ab 65 Jahren. Da Familien in der Analyse von Verteilungseffekten ebenfalls als besonders betroffene, vulnerable Gruppe gelten, wird die Verteilung der Familienhaushalte in der Bevölkerung in Tabelle 4 näher beleuchtet. Familienhaushalte ergeben sich, wenn mindestens eine Person im Haushalt jünger als 18 Jahre alt ist. Circa 19 % der für diese Studie herangezogenen Haushalte gelten demnach als Familienhaushalt. In der Verteilung der Familienhaushalte nach Dezilen des Nettoäquivalenzeinkommens lässt sich keine klare Struktur erkennen. Die größten Anteile an Familienhaushalten fallen auf das fünfte (25 %) und siebte Dezil (29 %).

²¹ Eine detaillierte Aufschlüsselung der Variablen der MiD 2017 lässt sich im sogenannten Nutzerhandbuch zur MiD 2017 nachlesen, welches unter „Publikationen MiD 2017“ des Internetauftritts der MiD zu finden (infas 2019).

4.5 Senior*innen

Haushalte mit Senior*innen werden wie Familienhaushalte basierend auf der Variablen „Haushaltstyp (Variante 2)“ definiert. So wird angenommen, dass ein Haushalt mit Senior*innen einem Haushalt mit Personen ab 65 Jahren entspricht. In diesen Haushalten lebende Personen sind also alle 65 Jahre oder älter. Gegeben dieser Definition leben in 31 % der untersuchten Haushalte ausschließlich Senior*innen.

Tabelle 4 stellt die Verteilung der Haushalte mit Senior*innen über die Einkommensdezile des Nettoäquivalenzeinkommens sowie über die gesamte Bevölkerung dar. Es wird deutlich, dass diese Haushalte überwiegend in den ersten sechs Dezilen vorzufinden sind, in denen der Anteil teilweise deutlich über einem Drittel liegt.

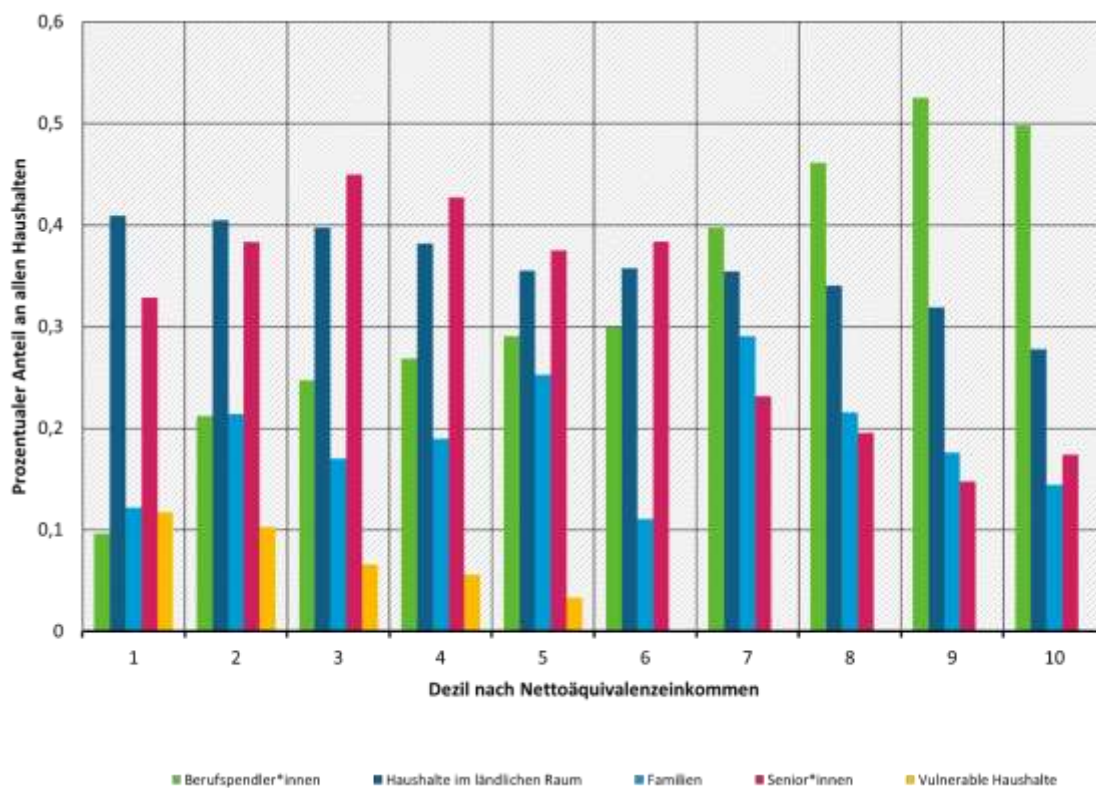
4.6 Vulnerable Haushalte

Als vulnerable Haushalte werden Haushalte definiert, die die folgenden drei Kriterien erfüllen:

1. Die Ausgaben für Mobilität ausgedrückt als Anteil an den Gesamtausgaben der Haushalte sind mehr als doppelt so hoch wie der Median (2M-Indikator).
2. Die Haushalte gehören der unteren Einkommenshälfte an.
3. Die Haushalte haben eine schlechte oder sehr schlechte ÖPNV-Anbindung.

Diese drei Kriterien sind eine Kombination aus Merkmalen, die die Vulnerabilität von Haushalten beeinflussen.

Abbildung 7: Verteilung der Bevölkerungsgruppen nach Einkommensdezilen



Quelle: MiD 2017, eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Die Verteilung der vulnerablen Haushalte, auch über die Einkommensdezile, ist in Tabelle 4 dargestellt. Demnach gehören rund 3,8 % der deutschen Haushalte zu der Gruppe der

vulnerablen Haushalte. Dies entspricht ca. 1,5 Millionen Haushalten. Schumacher et al. (2022) kommen in ihrer Analyse, die sie jedoch auf EVS Daten basieren, lediglich auf circa halb so viele vulnerable Haushalte. Dieser Unterschied kann – neben der unterschiedlichen Datenbasis – jedoch auch durch Unterschiede in der Definition begründet sein. Während in der hier verwendeten Definition eine (sehr) schlechte ÖPNV-Anbindung vorausgesetzt wird, approximieren Schumacher et al. (2022) eine schlechte Anbindung durch die ländliche Bevölkerung.

Aus unserer Definition der vulnerablen Haushalte folgend sind vulnerable Haushalte lediglich in den untersten fünf Dezilen vertreten. Auffallend ist dabei, dass der Anteil dieser Bevölkerungsgruppe im untersten Dezil mit 12 % am höchsten liegt, während er mit höherem Einkommen sinkt.

5 Verteilungswirkungen des gesamten Verkehrssystems im Status quo

Die gesamtsystemischen Wirkungen, die sich aus dem gegenwärtigen Verkehrssystem ergeben, werden in drei Kategorien betrachtet. Zunächst wird die Mobilitätssituation der privaten Haushalte deskriptiv dargestellt (Kapitel 5.1), bevor dann ein Blick auf die Ausgaben für Mobilität auf Haushaltsebene geworfen wird (Kapitel 5.2). Schließlich werden die aktuellen Umwelt- und Gesundheitswirkungen aufgezeigt (Kapitel 5.3).

5.1 Mobilitätssituation und Verkehrsmittelnutzung

Im Gegensatz zu Kapitel 4 über die deskriptive Darstellung der untersuchten Bevölkerungsgruppen werden den folgenden Kapiteln die MiD-Daten aus dem Jahr 2017 zugrunde gelegt, ohne dass diese für das aktuellere Jahr 2021 fortgeschrieben werden. Der Grund hierfür liegt darin, dass sich die Mobilitätssituation und die Verkehrsmittelnutzung in Bezug auf den Besitz und die Nutzung von Pkw, Fahrrad und Carsharing sowie die Nutzung des ÖPNV durch die COVID-19-Pandemie im Folgezeitraum von März 2020 kurzfristig signifikant verändert hat. Diese Veränderung lässt sich in einer Fortschreibung mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD nicht berücksichtigen.

5.1.1 Besitz und Nutzung von Pkw

Durchschnittlich besitzt jeder deutsche Haushalt einen Pkw. Die Anzahl an Pkw pro Haushalt nach den verschiedenen Bevölkerungsgruppen ist in Tabelle 7 abgebildet. Es wird deutlich, dass die Pkw-Anzahl pro Haushalt mit dem Einkommen variiert: 11 % der Haushalte, die als einkommensschwach klassifiziert werden, besitzen zwei oder mehr Pkw, während dieser Anteil bei den Haushalten des vierten bis zehnten Einkommensdezils bei 30 % liegt. Während über die Hälfte der Haushalte (54 %) im ersten Einkommensdezil angibt, keinen Pkw zu besitzen, sinkt dieser Anteil auf 11 % im zehnten Einkommensdezil. Zudem besitzen 40 % der Haushalte im zehnten Dezil mehr als einen Pkw, wohingegen dieser Anteil bei 6 % im ersten Dezil liegt.

Einen ebenso relevanten Einfluss auf den Besitz und die Nutzung von Pkw hat die Frage, ob mindestens ein Haushaltsmitglied zu seinem oder ihrem Arbeitsplatz pendelt. Haushalte mit mindestens einem oder einer Berufspendler*in besitzen mindestens einen Pkw, während Haushalte ohne Berufspendler*innen in 34 % der Fälle keinen Pkw besitzen.

Eine ähnlich starke Korrelation besteht bezüglich des Raumtyps: Je weniger zentral Haushalte wohnen, desto höher ist die durchschnittliche Anzahl an Pkw pro Haushalt. Dieser Zusammenhang besteht sowohl für Stadtregionen als auch für ländliche Regionen. Insgesamt ist in ländlichen Regionen der Anteil der Haushalte mit zwei oder mehr Pkw höher als der Anteil an Haushalten mit keinem Pkw. Während Haushalte in ländlichen Regionen häufiger zwei oder mehr Pkw besitzen, ist das Verhältnis für Haushalte in Stadtregionen umgekehrt.

Die Anzahl an Pkw pro Haushalt variiert außerdem stark mit der Haushaltszusammensetzung: Fast die Hälfte der Familienhaushalte geben an, mit zwei oder mehr Pkw ausgestattet zu sein. Bei Haushalten mit Senior*innen liegt dieser Anteil bei lediglich 7,7 %. Auffallend ist zudem, dass vulnerable Haushalte mindestens einen Pkw besitzen und somit im Durchschnitt mehr Pkw zur Verfügung haben als Haushalte, die nicht als vulnerable gelten.

Tabelle 7: Mobilität durch Besitz von Pkw nach Bevölkerungsgruppen

Anteil der Haushalte mit keinem, einem oder mehreren Pkw nach Bevölkerungsgruppen in Prozent*

Bevölkerungsgruppe	Kein Pkw	Ein Pkw	Zwei oder mehr Pkw
Insgesamt	22	53	24
Einkommen			
Einkommensschwach	37	53	11
Nicht einkommensschwach	16	54	30
Berufspendler*in			
Mindestens ein*e Berufspendler*in	0	52	48
Kein*e Berufspendler*in	34	54	12
Regionalstatistischer Raumtyp			
Stadtregion	26	52	21
Metropole	42	48	10
Regiopole und Großstadt	31	53	16
Mittelstadt, städtischer Raum	15	56	29
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	11	52	37
Ländliche Region	15	55	30
Zentrale Stadt	24	57	19
Mittelstadt, städtischer Raum	15	56	29
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	10	53	36
Familien			
Familie	8,9	43	48
Keine Familie	26	56	18
Senior*innen			
Senior*innen	27	65	7,7
Keine Senior*innen	20	48	31
Vulnerabilität			
Vulnerabler Haushalt	0	62	38
Kein vulnerabler Haushalt	23	53	24

*Aufgrund von Rundungen kann es vorkommen, dass sich die Werte nicht genau auf 100 % aufsummieren.

Quelle: MiD 2017, eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Neben dem Besitz von Pkw gibt ebenfalls der Umfang der Mobilität mit dem Pkw Aufschluss über die Mobilitätsmuster der deutschen Bevölkerung. Informationen zur Verkehrsmittelnutzung liegen in der MiD 2017 dabei repräsentativ für alle Personen ab 14 Jahren vor.

Die Daten der Studie ergeben, dass der Pkw im Durchschnitt das meistgenutzte Verkehrsmittel ist. Er wird von rund der Hälfte der Personen täglich bzw. fast täglich verwendet. Tabelle 8 bildet den Umfang der Mobilität mit dem Pkw für die betrachteten Bevölkerungsgruppen ab. Es zeigt sich, dass Personen aus den oberen Einkommensdezilen häufiger angeben, den Pkw täglich bzw. fast täglich zu verwenden, sodass die Hälfte der Haushalte, die nicht als einkommensschwach gelten, den Pkw in dieser Häufigkeit nutzen. Bei einkommensschwachen Haushalten sind es hingegen nur 38 %, die täglich bzw. fast täglich den Pkw verwenden und rund 20 %, die angeben, den Pkw nie bzw. fast nie zu nutzen.

Gleichermaßen haben das Pendelverhalten eines Haushalts und sein Wohnort einen Einfluss auf den Nutzungsumfang des Pkw: Mehr als 80 % der Haushalte mit mindestens einem oder einer Berufspendler*in nutzen ihren Pkw täglich bzw. fast täglich. In ländlichen Regionen wird der Pkw deutlich häufiger täglich bzw. fast täglich gefahren (59 %) als in Stadtregionen (45 %). Innerhalb der Regionen lässt sich ebenfalls ein Zusammenhang zwischen der Nutzungshäufigkeit und der Zentralität des Wohnorts erkennen, denn je zentraler der Wohnort in ländlichen Regionen sowie Stadtregionen, desto häufiger wird der Pkw verwendet.

Hinsichtlich der Haushaltsstruktur ergibt sich folgendes Bild: Der Anteil der täglichen bzw. fast täglichen Pkw-Nutzung ist bei Familienhaushalten mit 63 % mehr als doppelt so hoch wie bei Haushalten mit Senior*innen (31 %). Zudem lässt sich auch im Hinblick auf die Vulnerabilität eines Haushalts eine klare Korrelation mit der Nutzungshäufigkeit des Pkw erkennen. Vulnerable Haushalte nutzen den Pkw deutlich häufiger täglich bzw. fast täglich (70 %) und erheblich seltener nie bzw. fast nie (3,6 %) als nicht vulnerable Haushalte (49 % und 13 %).

Der Hauptverwendungszweck des Pkw bei Haushalten mit mindestens einem oder einer Berufspendler*in ist neben der Arbeit (41 %) die Freizeitgestaltung (35 %), wie Tabelle 9 zeigt. Wie zu erwarten, liegt der Anteil der Haushalte ohne einen oder eine Berufspendler*in, die Arbeit als Hauptverwendungszweck des Pkw angeben, deutlich geringer (17 %). Auffällig ist zudem, dass der Großteil der Familienhaushalte (41 %) „Freizeit“ als Hauptverwendungszweck angeben, während der Großteil der Haushalte mit Senior*innen den Pkw hauptsächlich für private Einkäufe und Erledigungen verwenden (46 %).

Daten zu dem Hauptgrund eines Haushalts, keinen Pkw zu besitzen, liegen für eine Unterstichprobe von circa 1.000 Haushalten vor. Somit ist die Repräsentativität der Haushalte nicht im gleichen Maße wie für die Gesamtstichprobe der MiD gegeben. Die Verteilung der Gründe nach Bevölkerungsgruppe ist in Tabelle 10 dargestellt. Erwartungsgemäß liegt der Anteil der Haushalte, die einen zu hohen Pkw-Preis als Hauptgrund angeben, bei einkommensschwachen Haushalten mit 44 % deutlich höher als bei nicht einkommensschwachen Haushalten mit 12 %.

Circa ein Drittel der Haushalte in Stadtregionen (31 %) geben als Grund an, keinen Pkw zu benötigen. Dieser Anteil liegt in ländlichen Regionen hingegen bei lediglich 19 %. Während die Hälfte der Familienhaushalte ebenfalls die Kosten als Hauptgrund angeben, verweist ein ähnlich hoher Anteil der Haushalte mit Senior*innen (48 %) auf die Gesundheit bzw. das Alter.

Tabelle 8: Umfang der Mobilität mit dem Pkw nach Bevölkerungsgruppen

Angaben zum Umfang der Mobilität mit dem Pkw nach Bevölkerungsgruppen in Prozent*

Bevölkerungsgruppe	(Fast) täglich	1-3 Tage pro Woche	1-3 Tage pro Monat	Seltener als monatlich	(Fast) nie
Insgesamt	50	26	6,9	3,8	13
Einkommen					
Einkommensschwach	38	29	7,9	5,1	20
Nicht einkommensschwach	55	25	6,5	3,2	9,7
Berufspendler*in					
Mindestens ein*e Berufspendler*in	84	9,6	2,3	0,78	3,1
Kein*e Berufspendler*in	26	38	10	5,9	20
Regionalstatistischer Raumtyp					
Stadtregion	45	27	8,2	4,9	15
Metropole	29	25	13	8,8	24
Regiopole und Großstadt	41	27	9,3	5,8	17
Mittelstadt, städtischer Raum	56	28	5,2	2,2	9,2
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	63	25	3,7	1,9	6,3
Ländliche Region	59	26	4,6	1,7	8,8
Zentrale Stadt	48	28	6,9	3,0	14
Mittelstadt, städtischer Raum	58	27	4,7	1,7	9,0
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	64	25	3,6	1,3	6,5
Familien					
Familie	63	21	5,7	2,8	7,7
Keine Familie	46	28	7,4	4,1	15
Senior*innen					
Senior*innen	31	41	7,1	2,7	19
Keine Senior*innen	56	22	6,9	4,1	11
Vulnerabilität					
Vulnerabler Haushalt	70	23	2,8	0,82	3,6
Kein vulnerabler Haushalt	49	27	7,1	3,9	13

*Aufgrund von Rundungen kann es vorkommen, dass sich die Werte nicht genau auf 100 % aufsummieren.

Quelle: MiD 2017, eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Tabelle 9: Hauptverwendungszweck des Pkw nach Bevölkerungsgruppen

Angaben zum Hauptverwendungszweck des Pkw nach Bevölkerungsgruppen in Prozent*

Bevölkerungsgruppe	Arbeit	Private Einkäufe und Erledigungen	Freizeit	Keine Angabe**
Insgesamt	29	26	33	12
Einkommen				
Einkommensschwach	24	26	29	22
Nicht einkommensschwach	31	27	34	8,6
Berufspendler*in				
Mindestens ein*e Berufspendler*in	41	23	35	0,18
Kein*e Berufspendler*in	17	29	30	24
Regionalstatistischer Raumtyp				
Stadtregion	27	25	32	16
Metropole	23	21	27	29
Regiopole und Großstadt	26	24	31	19
Mittelstadt, städtischer Raum	29	29	35	6,9
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	33	28	35	3,6
Ländliche Region	32	28	34	5,6
Zentrale Stadt	26	28	34	12
Mittelstadt, städtischer Raum	32	28	34	5,6
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	35	28	34	3,3
Familien				
Familie	34	19	41	6,0
Keine Familie	26	31	27	16
Senior*innen				
Senior*innen	3,0	46	33	17
Keine Senior*innen	33	23	33	11
Vulnerabilität				
Vulnerabler Haushalt	37	27	35	0,35
Kein vulnerabler Haushalt	28	26	33	13

*Aufgrund von Rundungen kann es vorkommen, dass sich die Werte nicht genau auf 100 % aufsummieren.

**Hierunter fallen Haushalte, die keinen Pkw besitzen oder keine Angabe zum Hauptverwendungszweck gemacht haben.

Quelle: MiD 2017, eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Tabelle 10: Gründe für Nichtbesitz von Pkw nach Bevölkerungsgruppen

Angaben zum Grund für Nichtbesitz von Pkw nach Bevölkerungsgruppen in Prozent*

Bevölkerungsgruppe	Zu teuer	Gesundheit oder Alter	Kein Auto benötigt	Bewusster Verzicht	Andere Gründe
Insgesamt	29	18	28	11	13
Einkommen					
Einkommensschwach	44	18	19	6,3	12
Nicht einkommensschwach	12	19	37	17	15
Berufspendler*in					
Mindestens ein*e Berufspendler*in	/	/	/	/	/
Kein*e Berufspendler*in	29	18	28	11	13
Regionalstatistischer Raumtyp					
Stadtregion	27	16	31	12	14
Metropole	25	10	36	15	13
Regiopole und Großstadt	30	16	30	13	11
Mittelstadt, städtischer Raum	31	25	23	8,5	12
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	8,5	33	15	1,0	42
Ländliche Region	35	25	19	8,4	12
Zentrale Stadt	35	10	40	7,1	7,2
Mittelstadt, städtischer Raum	29	36	10	12	13
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	43	24	14	5,5	14
Familien					
Familie	50	5,7	26	8,8	9,9
Keine Familie	28	19	28	11	14
Senior*innen					
Senior*innen	14	48	15	10	13
Keine Senior*innen	35	6,9	33	12	13
Vulnerabilität					
Vulnerabler Haushalt	/	/	/	/	/
Kein vulnerabler Haushalt	29	18	28	11	13

*Aufgrund von Rundungen kann es vorkommen, dass sich die Werte nicht genau auf 100 % aufsummieren.

Quelle: MiD 2017, eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Tabelle 11: Mobilität durch Besitz von Fahrrädern nach Bevölkerungsgruppen

Anteil der Haushalte mit keinem, einem oder mehreren Fahrrädern für Erwachsene in %*

Bevölkerungsgruppe	Kein Fahrrad	Ein Fahrrad	Zwei oder mehr Fahrräder
Insgesamt	24	46	30
Einkommen			
Einkommensschwach	31	49	20
Nicht einkommensschwach	21	45	34
Berufspendler*in			
Mindestens ein*e Berufspendler*in	14	45	41
Kein*e Berufspendler*in	29	47	24
Regionalstatistischer Raumtyp			
Stadtregion	24	47	29
Metropole	24	50	26
Regiopole und Großstadt	28	46	26
Mittelstadt, städtischer Raum	22	45	33
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	18	47	35
Ländliche Region	24	45	31
Zentrale Stadt	25	48	27
Mittelstadt, städtischer Raum	26	43	31
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	21	45	34
Familien			
Familie	8,2	38	54
Keine Familie	27	48	24
Senior*innen			
Senior*innen	40	41	19
Keine Senior*innen	17	48	35
Vulnerabilität			
Vulnerabler Haushalt	20	49	31
Kein vulnerabler Haushalt	24	46	30

*Aufgrund von Rundungen kann es vorkommen, dass sich die Werte nicht genau auf 100 % aufsummieren.

Quelle: MiD 2017, eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Tabelle 12: Umfang der Mobilität mit dem Fahrrad nach Bevölkerungsgruppen

Angaben zum Umfang der Mobilität mit dem Fahrrad nach Bevölkerungsgruppen in %*

Bevölkerungsgruppe	(Fast) täglich	1-3 Tage pro Woche	1-3 Tage pro Monat	Seltener als monatlich	(Fast) nie
Insgesamt	18	17	14	14	36
Einkommen					
Einkommensschwach	17	16	11	12	44
Nicht einkommensschwach	18	18	16	15	33
Berufspendler*in					
Mindestens ein*e Berufspendler*in	9,9	19	20	20	31
Kein*e Berufspendler*in	23	16	10	9,9	40
Regionalstatistischer Raumtyp					
Stadtregion	19	17	14	14	36
Metropole	23	16	13	12	36
Regiopole und Großstadt	21	15	12	13	39
Mittelstadt, städtischer Raum	17	19	15	15	34
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	14	20	17	16	33
Ländliche Region	15	17	15	14	37
Zentrale Stadt	22	17	13	12	36
Mittelstadt, städtischer Raum	16	17	15	14	39
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	12	18	17	16	37
Familien					
Familie	20	19	19	18	25
Keine Familie	17	17	13	13	41
Senior*innen					
Senior*innen	15	15	7,8	7,7	55
Keine Senior*innen	18	18	16	16	31
Vulnerabilität					
Vulnerabler Haushalt	10	16	16	19	39
Kein vulnerabler Haushalt	18	17	14	14	36

*Aufgrund von Rundungen kann es vorkommen, dass sich die Werte nicht genau auf 100 % aufsummieren.

Quelle: MiD 2017, eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Tabelle 13: Mobilität durch Carsharing-Mitgliedschaft nach Bevölkerungsgruppen

Anteil der Haushalte mit Carsharing-Mitgliedschaften nach Bevölkerungsgruppen in %*

Bevölkerungsgruppe	Keine Mitgliedschaft	Mitgliedschaft bei einem Anbieter	Mitgliedschaft bei mehreren Anbietern
Insgesamt	95	3,5	1,1
Einkommen			
Einkommensschwach	97	2,1	0,46
Nicht einkommensschwach	95	4,1	1,4
Berufspendler*in			
Mindestens ein*e Berufspendler*in	97	2,3	0,64
Kein*e Berufspendler*in	95	4,0	1,4
Regionalstatistischer Raumtyp			
Stadtregion	94	4,8	1,6
Metropole	86	10	4,4
Regiopole und Großstadt	95	4,7	0,54
Mittelstadt, städtischer Raum	98	1,6	0,33
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	99	0,89	0,27
Ländliche Region	99	0,94	0,18
Zentrale Stadt	98	2,2	0,13
Mittelstadt, städtischer Raum	99	0,74	0,18
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	99	0,59	0,21
Familien			
Familie	93	5,2	1,5
Keine Familie	96	3,0	1,0
Senior*innen			
Senior*innen	99	0,48	0,13
Keine Senior*innen	94	4,7	1,5
Vulnerabilität			
Vulnerabler Haushalt	99	0,63	0,076
Kein vulnerabler Haushalt	95	3,6	1,2

*Aufgrund von Rundungen kann es vorkommen, dass sich die Werte nicht genau auf 100 % aufsummieren.

Quelle: MiD 2017, eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Tabelle 14: Mobilität durch ÖPNV nach Bevölkerungsgruppen

Durchschnittliche Bewertung der ÖPNV-Anbindung nach Bevölkerungsgruppen in %*

Bevölkerungsgruppe	Sehr schlecht	Schlecht	Gut	Sehr gut
Insgesamt	6,3	48	34	11
Einkommen				
Einkommensschwach	6,5	47	35	11
Nicht einkommensschwach	6,2	48	34	12
Berufspendler*in				
Mindestens ein*e Berufspendler*in	8,8	56	29	6,6
Kein*e Berufspendler*in	5,2	44	37	14
Regionalstatistischer Raumtyp				
Stadtregion	2,1	42	40	17
Metropole	0,076	13	50	37
Regiopole und Großstadt	0,32	43	40	17
Mittelstadt, städtischer Raum	2,6	61	34	2,2
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	14	66	20	0
Ländliche Region	15	61	23	1,0
Zentrale Stadt	2,7	62	30	4,8
Mittelstadt, städtischer Raum	8,2	62	30	0,15
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	27	59	14	0
Familien				
Familie	7,6	50	31	11
Keine Familie	6,0	48	35	12
Senior*innen				
Senior*innen	5,6	50	35	9,1
Keine Senior*innen	6,7	47	34	13
Vulnerabilität				
Vulnerabler Haushalt	16	84	/	/
Kein vulnerabler Haushalt	5,8	46	36	12

*Aufgrund von Rundungen kann es vorkommen, dass sich die Werte nicht genau auf 100 % aufsummieren.

Quelle: MiD 2017, eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Tabelle 15: Umfang der Mobilität mit dem ÖPNV nach Bevölkerungsgruppen

Angaben zum Umfang der Mobilität mit dem ÖPNV nach Bevölkerungsgruppen in %*

Bevölkerungsgruppe	(Fast) täglich	1-3 Tage pro Woche	1-3 Tage pro Monat	Seltener als monatlich	(Fast) nie
Insgesamt	13	10	13	22	41
Einkommen					
Einkommensschwach	15	12	13	19	41
Nicht einkommensschwach	13	9,2	14	23	41
Berufspendler*in					
Mindestens ein*e Berufspendler*in	8,9	5,4	11	26	48
Kein*e Berufspendler*in	17	13	15	19	36
Regionalstatistischer Raumtyp					
Stadtregion	18	13	16	22	31
Metropole	30	21	20	15	14
Regiopole und Großstadt	18	14	18	22	28
Mittelstadt, städtischer Raum	11	8,3	14	26	41
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	8,4	4,9	9,6	23	54
Ländliche Region	5,9	4,8	8,5	23	58
Zentrale Stadt	8,6	8,9	12	26	44
Mittelstadt, städtischer Raum	5,7	4,9	9,1	23	57
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	5,2	3,2	6,3	21	65
Familien					
Familie	15	8,5	12	23	41
Keine Familie	13	11	14	22	41
Senior*innen					
Senior*innen	5,5	12	15	20	47
Keine Senior*innen	16	9,5	13	22	39
Vulnerabilität					
Vulnerabler Haushalt	5,8	4,1	7,8	21	61
Kein vulnerabler Haushalt	14	10	14	22	40

*Aufgrund von Rundungen kann es vorkommen, dass sich die Werte nicht genau auf 100 % aufsummieren.

Quelle: MiD 2017, eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

5.1.2 Besitz und Nutzung des Fahrrads

Neben dem Pkw ist auch die Ausstattung mit Fahrrädern für den Zugang von Mobilität relevant. Untersucht wurde die Ausstattung von Haushalten mit Fahrrädern, die von Personen über 18

Jahre genutzt werden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 11 dargestellt. Demnach besitzen mehr als drei Viertel der Haushalte mindestens ein Fahrrad für Erwachsene. Mit steigendem Einkommen stehen einem Haushalt durchschnittlich mehr Fahrräder zur Verfügung. Circa ein Drittel der einkommensschwachen Haushalte (31 %) geben an, kein Fahrrad für Erwachsene zu besitzen. Nur 13 % der Haushalte im ersten Einkommensdezil geben an, zwei oder mehr Fahrräder zu besitzen. Im zehnten Einkommensdezil liegt dieser Anteil bei rund 37 %.

Die Verteilung der Anzahl an Erwachsenen-Fahrrädern ist bei Haushalten aus ländlichen Regionen hingegen sehr ähnlich zu der Verteilung bei Haushalten aus Stadtregionen. Mehr Variation in der Anzahl der zur Verfügung stehenden Fahrräder ist jedoch im Hinblick auf die Haushaltszusammensetzung zu beobachten. Mehr als die Hälfte der Familienhaushalte (54 %) besitzen zwei oder mehr Fahrräder. Bei Haushalten mit Senior*innen liegt dieser Anteil bei nur 19 %. Rund 40 % dieser Haushalte steht kein Erwachsenen-Fahrrad zur Verfügung. Gleichzeitig besitzen 11 % dieser Haushalte ein Elektrofahrrad bzw. Pedelec.

Wird die Fahrradnutzung berücksichtigt, zeigt sich, dass mehr als ein Drittel der Haushalte (36 %) angibt, das Fahrrad nie bzw. fast nie zu verwenden (Tabelle 12). Das Fahrrad als Verkehrsmittel scheint dabei für Haushalte ohne einen oder eine Berufspendler*in den höchsten Stellenwert zu haben, denn diese Bevölkerungsgruppe gibt mit rund 23 % an, das Fahrrad täglich bzw. fast täglich zu verwenden.

In Bezug auf den regionalstatistischen Raumtypen ist festzustellen, dass das Fahrrad tendenziell häufiger verwendet wird, wenn Haushalte zentraler in ihrer Region wohnen.

5.1.3 Besitz und Nutzung von Carsharing

Eine weitere Möglichkeit der Mobilität ergibt sich durch das Abschließen einer Carsharing-Mitgliedschaft. Diese Option ist in der Bevölkerung jedoch wenig verbreitet. Rund 95 % der deutschen Bevölkerung geben an, keine Carsharing-Mitgliedschaft abgeschlossen zu haben (Tabelle 13). Zudem geben rund 97 % der Bevölkerung an, Carsharing nie bzw. fast nie zu nutzen (aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht in Tabelle 13 dargestellt).

Besonders wenig verbreitet ist Carsharing bei einkommensschwachen Haushalten, Haushalten in ländlichen Regionen, Haushalten mit Senior*innen sowie bei vulnerablen Haushalten. In diesen Bevölkerungsgruppen geben jeweils weniger als 3 %, 2 % bzw. 1 % der Haushalte an, eine Carsharing-Mitgliedschaft bei mindestens einem Dienstleistungsunternehmen abgeschlossen zu haben.

5.1.4 Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs

Die Qualität der ÖPNV-Versorgung auf Adressebene wird in der MiD anhand der Gesamtzahl an Haltestellen im Umkreis von einem Kilometer der Adresse und über die mittlere Beurteilung der einbezogenen Haushalte ermittelt. Demzufolge zeigt sich, dass die Bewertung der ÖPNV-Anbindung besonders in Bezug auf den Raumtyp stark variiert (Tabelle 14). Während nur 24 % der Haushalte in ländlichen Regionen ihre ÖPNV-Anbindung als gut oder sehr gut bewerten, liegt dieser Anteil bei Haushalten in Stadtregionen bei 57 %. Die Bewertung der Anbindung verbessert sich jedoch mit der Größe und Zentralität des Wohnorts der Haushalte.

Es fällt außerdem auf, dass Haushalte mit mindestens einem oder einer Berufspendler*in deutlich häufiger ihre ÖPNV-Anbindung als schlecht oder sehr schlecht bewerten (64,8 %) als Haushalte ohne Berufspendler*innen (49,2 %). Dass vulnerable Haushalte ihre Anbindung zum ÖPNV als lediglich schlecht bzw. sehr schlecht bewerten, ergibt sich dabei aus der in Kapitel 3.3 genannten Definition der vulnerablen Haushalte.

Variation ist auch in der tatsächlichen Nutzungshäufigkeit des ÖPNV zu beobachten (Tabelle 15). Rund 41 % der deutschen Bevölkerung geben an, den ÖPNV nie bzw. fast nie als Verkehrsmittel zu verwenden. Differenziert nach Bevölkerungsgruppen liegt dieser Anteil bei Haushalten mit mindestens einem oder einer Berufspendler*in (48 %), bei Haushalten in ländlichen Regionen (58 %) und bei Haushalten mit Senior*innen (47 %) noch höher.

In Bezug auf den regionalstatistischen Raumtyp unterscheidet sich die Nutzungshäufigkeit mit der Größe und Zentralität des Wohnortes. So geben 14 % der Haushalte in Metropolen an, den ÖPNV nie bzw. fast nie zu verwenden, während dieser Anteil in kleinstädtischen, dörflichen Räumen in Stadtregionen bei 54 % liegt.

Der Anteil an Haushalten, die den ÖPNV mindestens einmal pro Woche verwenden, liegt bei einkommensschwachen Haushalten (27 %) höher als bei nicht einkommensschwachen Haushalten (22,2 %), bei Haushalten ohne Berufspendler*innen (30 %) höher als bei Haushalten mit mindestens einem oder einer Berufspendler*in (14,3 %) sowie bei Haushalten in städtischen Regionen (31 %) höher als bei Haushalten in ländlichen Regionen (10,7 %).

Wie in der Definition der vulnerablen Haushalte festgehalten, erfüllen die vulnerablen Haushalte die Bedingung von einer schlechten oder sehr schlechten ÖPNV-Anbindung. Daher ist es wenig überraschend, dass der Anteil der Haushalte, die angeben nie bzw. fast nie den ÖPNV zu verwenden, bei den vulnerablen Haushalten mit 61 % merklich höher liegt als bei den nicht vulnerablen Haushalten mit lediglich 40 %.

5.1.5 Sondereffekte durch die COVID-19-Pandemie

Die Idee zu diesem Forschungsprojekt entstand vor der COVID-19-Pandemie. Darüber hinaus bezieht sich die Datenbasis des Projekts auf Mobilitätsinformationen von Haushalten vor dieser Zeit, nämlich auf das Jahr 2017. Daher sind die Maßnahmen zur Eindämmung der COVID-19-Pandemie, die darauf abzielten, Neuinfektionen durch eine Reduzierung der Kontakte zu mindern und damit die Mobilität der Bevölkerung verringerten, nicht Teil der Untersuchungen.

Während der Pandemie hat sich die Mobilität der Bevölkerung jedoch stark verändert und diese Veränderungen können aufgrund nachgelagerter Entwicklungen, wie etwa der technologiebedingten, zunehmenden Verfügbarkeit digital gestützter Dienstleistungen – z. B. Lieferdienste von Lebensmitteln und Onlinehandel – sowie der vermehrten Nutzung von Home-Office, anhalten (Vallée et al. 2022). Daher soll an dieser Stelle ein Blick auf die Frage geworfen werden, welche Auswirkungen die Pandemie auf das Mobilitätsverhalten von Personen in Deutschland nach der Pandemie haben kann. Dabei wird auf veröffentlichte Ergebnisse anderer Autor*innen und Institutionen zurückgegriffen sowie eine deskriptive Auswertung der MiD-Daten aus dem Jahr 2017 in Bezug auf den Aspekt des Home-Office durchgeführt. In den Modellen, die den Untersuchungen dieses Forschungsprojekts zugrunde gelegt werden, wird allerdings davon ausgegangen, dass die Pandemie für das Mobilitätsverhalten der Bevölkerung keine langfristigen Änderungen nach sich zieht und es sich auf das Vor-Pandemie-Niveau zurückentwickelt (hat). Wie im Folgenden deutlich wird, wird diese Annahme von der bereits bekannten, empirischen Evidenz bestätigt (Vallée et al. 2022, DLR Verkehr 2022).

Eine Studie aus dem Jahr 2021 legt nahe, dass eine große, nachhaltige Veränderung der individuellen Alltagsmobilität in Deutschland ausgeblieben ist (Bodenheimer et al. 2023). Eine Umfrage deutscher Bürger*innen in Großstädten zu ihren Wegezwecken und ihrer Wahl der Verkehrsmittel nach den Corona-Beschränkungen im März 2021 zeigt nämlich, dass 70 % der Personen keine Veränderungen in ihrer arbeitsbezogenen Mobilität erwarten (Bodenheimer et al. 2023). In Bezug auf freizeitbezogene Mobilität ergibt sich, dass 6 % der Befragten angeben, mehr fliegen zu wollen als zuvor, und 18 % der Befragten sagen aus, mehr Wege zu Fuß oder mit dem Rad zurücklegen zu wollen.

Nichtsdestotrotz lässt sich anhand der Ergebnisse dieser Studie ebenfalls schlussfolgern, dass die Corona-Pandemie in einzelnen Bereichen dazu geführt hat, dass die Menschen nach der Pandemie weniger mobil sein wollen als vor der Pandemie. Als Gründe führen sie eine effizientere Bündelung verschiedener Wege, Home-Office und die stärkere Nutzung von Naherholungsmöglichkeiten an. Auch betont ein Teil der Befragten, dass sich dienstbezogene Reisen teilweise durch Alternativen wie Videokonferenzen ersetzen lassen und geben somit an, dass sie diesbezüglich im Vergleich zum Vor-Pandemie-Niveau weniger mobil sein wollen. Gleichzeitig stellen die Befragten fest, dass Mobilität ein wichtiger Bestandteil ihres Lebens darstellt: Im März 2021 stehen den 12 % der Befragten, die in Zukunft weniger mobil sein möchten, 38 % an Befragten in Großstädten gegenüber, die jetzt mehr mobil sein möchten als vorher.

Eine Erhebung des Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrums (DLR) basierend auf der vom DLR-Institut für Verkehrsforschung konzipierten Panel-Studie „Mobilität in Krisenzeiten“ über die Jahre 2020 bis 2022 bestätigt die Ergebnisse der zuvor angeführten Studie und legt dar, dass das Wegeaufkommen von den Befragten als genauso hoch wie vor der Corona-Pandemie eingestuft wird (DLR Verkehr 2022). Personen, die jedoch angeben heute weniger unterwegs zu sein, sind überdurchschnittlich oft weiblich und älter. Die Panel-Studie zeigt des Weiteren, dass für Veränderungen in der Verkehrsmittelnutzung tendenziell temporäre Maßnahmen sowie wirtschaftliche Entwicklungen verantwortlich sind, wie das 9-Euro-Ticket zur vergünstigten Nutzung des ÖPNV oder hohe Energie- und Kraftstoffpreise.

Eine Entwicklung, die sich bezogen auf die Individual- und Alltagsmobilität nach der Corona-Pandemie abzeichnet, ist das vermehrte Arbeiten im Home-Office. In der MiD-Studie aus 2017 haben nach eigenen Auswertungen 88 % der Berufstätigen angegeben, nie im Home-Office zu arbeiten, während 7 % die Angabe machten, manchmal (d. h. an ein bis drei Tagen pro Woche) und 4 % oft oder vollständig (d. h. an vier bis sieben Tagen pro Woche) im Homeoffice tätig zu sein. Im zeitlichen Vergleich: Aktuell arbeiten 25 % der Berufstätigen teilweise und 12 % (fast) ausschließlich im Home-Office (DLR Verkehr 2022).

Vor dem Hintergrund der Mobilitätsveränderungen, die durch die COVID-19-Pandemie entstanden sein könnten, sind die empirischen Ergebnisse, die im Analyseteil dieses Forschungsprojektes dargestellt werden, als Tendenz zu verstehen. Erkenntnistheoretisch können sie als verwertbare Ergebnisse angenommen werden, auch wenn die Daten nicht der direkten, unmittelbaren Realitätsbeobachtung entsprechen.

5.2 Ausgaben für Mobilität

Eine wesentliche Größe in der Untersuchung von und den Diskussionen über Verteilungswirkungen im aktuellen Verkehrssystem stellen Ausgaben für Mobilität dar, welche sämtliche mobilitätsbedingten Kosten eines Haushalts meinen. Deren Höhe kann sowohl als nominelle monetäre Belastung gemessen als auch in Relation zum Haushaltseinkommen gesetzt werden. Basierend auf den für diese Studie herangezogenen Daten besagen die Mobilitätsausgaben konkret, welchen Anteil Haushalte monatlich von ihrem Nettoäquivalenzeinkommen für Mobilität ausgeben. Dabei beziehen sich diese Ausgaben auf Ausgaben für Kraftstoff und den öffentlichen Verkehr (ÖV). Neben den Kraftstoffkosten umfassen die Ausgaben für Kraftstoff auch Stromkosten für EVs und Schmiermittel. Ausgaben für den ÖV beziehen sich hier auf Kosten für Bahn, Bus, ÖPNV, Taxi sowie sonstige Verkehrsdienstleistungen wie z. B. Carsharing.

Tabelle 16: Ausgaben für Mobilität nach Bevölkerungsgruppen

Durchschnittliche jährliche Ausgaben für Mobilität nach Bevölkerungsgruppen in Euro

Bevölkerungsgruppe	Gesamtausgaben für Mobilität	Kraftstoffausgaben*	ÖV-Ausgaben**
Insgesamt	1.924	1.503	421
Einkommen			
Einkommensschwach	1.262	945	318
Nicht einkommensschwach	2.208	1.742	465
Berufspendler*in			
Mindestens ein*e Berufspendler*in	2.958	2.564	393
Kein*e Berufspendler*in	1.410	974	435
Regionalstatistischer Raumtyp			
Stadtregion	1.851	1.366	484
Metropole	1.653	904	748
Regiopole und Großstadt	1.655	1.196	459
Mittelstadt, städtischer Raum	2.021	1.683	339
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	2.294	2.015	279
Ländliche Region	2.065	1.764	301
Zentrale Stadt	1.721	1.372	350
Mittelstadt, städtischer Raum	1.987	1.672	315
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	2.286	2.020	266
Familien			
Familie	2.862	2.331	531
Keine Familie	1.698	1.303	395
Senior*innen			
Senior*innen	1.203	848	355
Keine Senior*innen	2.231	1.781	449
Vulnerabilität			
Vulnerabler Haushalt	3.290	3.086	204
Kein vulnerabler Haushalt	1.871	1.441	430

*Die Ausgaben für Kraftstoff umfassen Ausgaben für Kraftstoffe, Strom für EVs sowie Schmiermittel.

**Die ÖV-Ausgaben umfassen Ausgaben für Bahn, Bus, ÖPNV, Taxi sowie sonstige Verkehrsdienstleistungen (Carsharing).

Quelle: MiD 2017 und Mikrosimulationsmodell CARMOD, eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Tabelle 17: Ausgaben für Mobilität nach Bevölkerungsgruppen

Durchschnittliche jährliche Ausgaben für Mobilität nach Bevölkerungsgruppen in % des Nettoäquivalenzeinkommens

Bevölkerungsgruppe	Gesamtausgaben für Mobilität	Kraftstoffausgaben*	ÖV-Ausgaben**
Insgesamt	8,3	6,4	1,9
Einkommen			
Einkommensschwach	9,2	6,8	2,4
Nicht einkommensschwach	7,9	6,2	1,7
Berufspendler*in			
Mindestens ein*e Berufspendler*in	12	10	1,5
Kein*e Berufspendler*in	6,6	4,5	2,1
Regionalstatistischer Raumtyp			
Stadtregion	7,8	5,6	2,1
Metropole	6,9	3,6	3,3
Regiopole und Großstadt	7	4,9	2,1
Mittelstadt, städtischer Raum	8,3	6,9	1,4
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	10	8,7	1,2
Ländliche Region	9,4	7,9	1,4
Zentrale Stadt	7,6	5,9	1,7
Mittelstadt, städtischer Raum	9,1	7,6	1,5
Kleinstädtischer, dörflicher Raum	10	9,2	1,2
Familien			
Familie	13	10	2,3
Keine Familie	7,3	5,5	1,8
Senior*innen			
Senior*innen	5,8	4,1	1,8
Keine Senior*innen	9,4	7,4	1,9
Vulnerabilität			
Vulnerabler Haushalt	22	21	1,5
Kein vulnerabler Haushalt	7,8	5,9	1,9

*Die Ausgaben für Kraftstoff umfassen Ausgaben für Kraftstoffe, Strom für EVs sowie Schmiermittel.

**Die ÖV-Ausgaben umfassen Ausgaben für Bahn, Bus, ÖPNV, Taxi sowie sonstige Verkehrsdienstleistungen (Carsharing).

Quelle: MiD 2017 und Mikrosimulationsmodell CARMOD, eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Gegeben der sieben Bevölkerungsgruppen, auf die sich diese Studie fokussiert, ergibt sich ein Bild für die jährlichen nominellen Mobilitätsausgaben wie in Tabelle 16 dargestellt. Tabelle 17

zeigt die jährlichen Ausgaben für Mobilität der Haushalte in Relation zum Nettoäquivalenzeinkommen. Für alle Bevölkerungsgruppen lässt sich erkennen, dass die Kraftstoffausgaben den größeren Anteil an Mobilitätsausgaben ausmachen als die ÖV-Ausgaben. Des Weiteren lässt sich ablesen, dass einkommensschwache Haushalte durchschnittlich rund 1.260 Euro im Jahr für Mobilität ausgeben. Dabei entsprechen die Kraftstoffausgaben im Durchschnitt 945 Euro und die ÖV-Ausgaben 318 Euro pro Jahr. Bei diesen Haushalten gilt grundsätzlich zu beachten, dass sie – wie in Kapitel 5.1 beschrieben – aufgrund der für sie hohen Anschaffungs- und Unterhaltungskosten häufig keinen Pkw besitzen und vermehrt auf öffentliche Verkehrsmittel angewiesen sind (Mattioli 2021). Gleichzeitig kann für diese Bevölkerungsgruppe der ÖV ebenfalls als teuer empfunden werden (Lucas et al. 2016, Mattioli 2021). Somit stehen die einkommensschwachen Haushalte vor dem Dilemma, mobil bleiben zu können.²²

Berufspendler*innen nutzen am häufigsten den Pkw, um zur Arbeit zu kommen (Kapitel 5.1.1 bis 5.1.4). Folglich hat diese Bevölkerungsgruppe mit einem Anteil von 10 % gemessen an ihrem Haushaltsnettoäquivalenzeinkommen relativ hohe Kraftstoffausgaben in einem Jahr. In Summe betragen die jährlichen Ausgaben für Mobilität dieser Bevölkerungsgruppe 12 % ihres Einkommens und entsprechen damit rund 2.960 Euro.

Eine ähnliche Schlussfolgerung lässt sich für Haushalte in ländlichen Regionen ziehen. Hier kann es an hinreichendem Zugang zu Verkehrsoptionen wie dem ÖPNV fehlen (Peiseler et al. 2022, Lucas et al. 2016, Mattioli 2021). Insgesamt geben Haushalte in ländlichen Regionen im Jahr einen größeren Anteil ihres Einkommens für Mobilität aus (9,4 %) als Haushalte in Stadtregionen (7,8 %). Umso dörflicher der Wohnort innerhalb der Regionen, desto höher sind die nominellen und relativen Mobilitätsausgaben. Dabei stellen die Kraftstoffausgaben die treibenden Ausgaben dar. Die ÖV-Ausgaben hingegen sinken mit einem weniger zentralen Wohnort: In Stadtregionen entsprechen die ÖV-Ausgaben für Haushalte in Metropolen circa der Hälfte der Mobilitätsausgaben, während dieser Anteil bei Haushalten im kleinstädtischen, dörflichen Raum bei weniger als einem Achtel liegt.

Es ist festzustellen, dass Familienhaushalte – im Vergleich zu den Nicht-Familienhaushalten – einen deutlich größeren Anteil ihres Einkommens für Mobilität ausgeben (13 %), während Senior*innen für Mobilität einen Anteil ausgeben (5,8 %). Deutlich höhere relative Mobilitätsausgaben im Jahr ergeben sich auch für vulnerable Haushalte (22 %) im Vergleich zu Haushalten, die nicht als vulnerabel klassifiziert werden (7,8 %). Diese Deutlichkeit ist jedoch wenig überraschend, da die vulnerablen Haushalte die sogenannte 2M-Indikator-Eigenschaft erfüllen, wie in Kapitel 4.6 definiert.

5.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Im Folgenden werden die Umwelt- und Gesundheitswirkungen des Verkehrssystems sowie deren Verteilungswirkungen behandelt. Die Ergebnisse basieren auf dem aktuellen Forschungsstand (Kapitel 2) und dem Analysekonzept (Kapitel 3). Die Untersuchung der Gesundheits- und Umweltwirkungen des Verkehrssystems legt, wie die im Rahmen dieses Projekts untersuchten Verkehrsmaßnahmen, den Fokus auf den Pkw-Verkehr und den personenbezogenen Flugverkehr. Dafür werden in erster Linie die Klima- sowie Gesundheitswirkungen in Folge der Luftschadstoffemissionen betrachtet. Im Gegensatz zu den meisten, in dieser Studie untersuchten Maßnahmen soll für das Gesamtsystem auch ein kurzer Überblick über die Gesundheitswirkungen durch verkehrsbedingten Lärm und Unfälle sowie

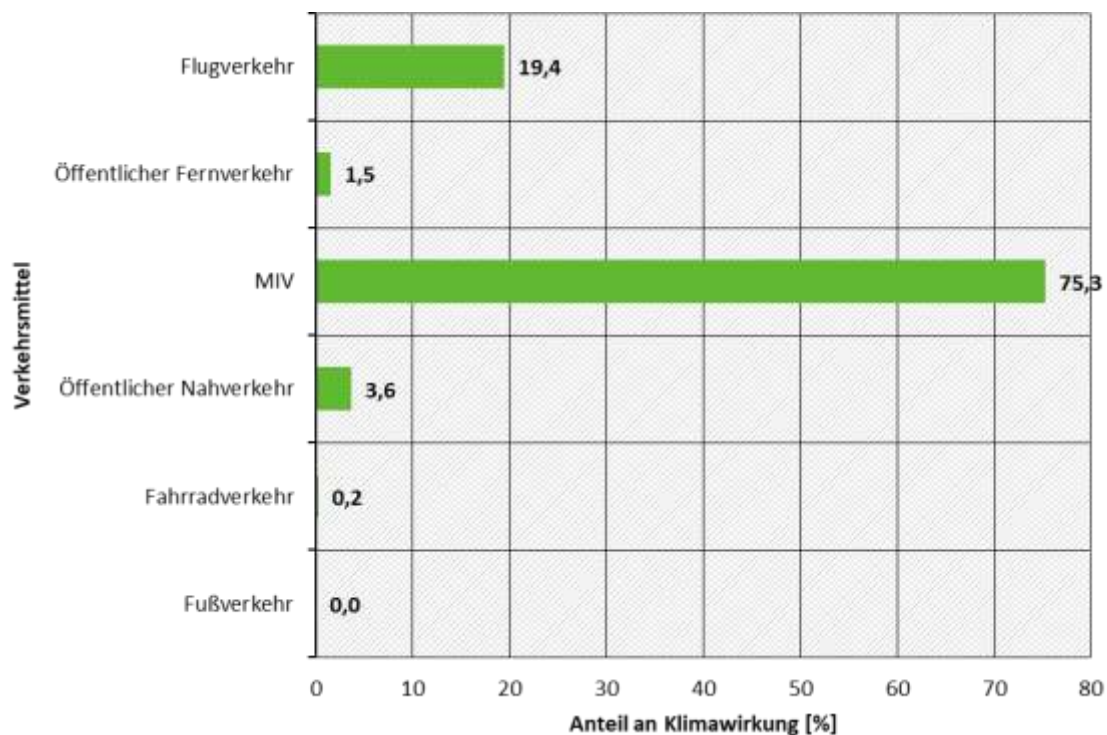
²² Mattioli et al. (2018) zeigen am Beispiel von Großbritannien, dass Haushalte mit niedrigem Einkommen eine recht unelastische Nachfrage nach Autofahren haben, wenn Kraftstoffpreise steigen, da sie auf die Nutzung des Pkw angewiesen sind. Diese Ergebnisse lassen sich voraussichtlich auch auf Deutschland übertragen.

Umweltwirkungen durch Flächenbelegung gegeben werden. Neben den deutschlandweiten Auswirkungen der Umwelt- und Gesundheitswirkungen werden die Verteilungswirkungen von verkehrsbedingten Luftschadstoffen und Lärm auf verschiedene Bevölkerungsgruppen behandelt. Die Analyse basiert auf Daten, die sich auf den Zeitraum vor der COVID19-Pandemie beziehen. So werden mögliche pandemiebedingte Effekte ausgeschlossen.

5.3.1 Treibhausgasemissionen und Klimawirkung

Die direkten THG-Emissionen im Verkehrssektor belaufen sich im Jahr 2019 nach Angaben der deutschen Emissionsberichterstattung auf etwa 165,3 Millionen Tonnen CO_{2eq}.²³ Für die Erreichung des Sektorziels Verkehr des Klimaschutzgesetzes im Jahr 2030 muss der Ausstoß auf 84 Millionen Tonnen CO_{2eq} reduziert werden. Laut Projektionsbericht 2021 liegt zwischen der Projektion der Emissionen auf Grundlage des derzeitigen Gesamtsystems Verkehr und dem Sektorziel für das Jahr 2030 eine Lücke von 42 Millionen Tonnen CO_{2eq}. An den Gesamtemissionen im Verkehrssektor im Jahr 2019 nimmt der Straßenverkehr mit circa 158 Millionen Tonnen CO_{2eq}, den mit Abstand größten Teil ein. Ein Großteil der THG-Emissionen im Straßenverkehr in 2019 sind wiederum mit rund 117 Millionen Tonnen CO_{2eq} auf den Pkw-Verkehr zurückzuführen (Deutscher Bundestag 2022).

Abbildung 8: Übersicht Anteil einzelner Verkehrsmittel an THG-Emissionen im Jahr 2019



Anmerkungen: Basierend auf Klimawirkung in CO_{2eq}; Flugverkehr einschließlich nationaler und internationaler Flüge, bis zum ersten Auslandsflughafen; Klimawirkung aus Fahrzeugnutzung (TTW), Energiebereitstellung (WTT), Fahrzeugbereitstellung, Infrastrukturbereitstellung und zusätzlicher Klimawirkung des Flugverkehrs (EWF)
Quelle: (Allekotte et al. 2020b)

Da in dieser Studie der Fokus auf dem Personenverkehr liegt, soll im Folgenden aufgezeigt werden welche Verkehrsmittel den größten Anteil an den THG-Emissionen in Deutschland haben. Abbildung 8 zeigt die prozentuale Aufteilung der Klimawirkung im Personenverkehr auf die einzelnen Verkehrsmittel im Jahr 2017. Hierbei gilt zu beachten, dass sich die

²³ Entnommen aus „Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990 -2020 – THG-emissionen“ des UBA, Stand 12.01.2022.

Prozentangaben auf die Gesamtemissionen inklusive Vorkettenemissionen und zusätzliche Klimawirkung im Luftverkehr beziehen. Der MIV nimmt demnach den mit Abstand größten Anteil an den Gesamtemissionen ein. Daneben hat auch der Flugverkehr einen erheblichen Anteil an der Klimawirkung des Personenverkehrs. Sowohl der öffentliche Nah-, als auch Fernverkehr macht trotz eines nicht geringen Anteils an der Gesamtverkehrsleistung nur je einen minimalen Anteil an der Klimawirkung in Deutschland aus.

5.3.2 Luftschadstoffemissionen und Gesundheitswirkungen

Der Verkehr im Status quo führt zum Ausstoß von einer Reihe von gesundheitsschädlichen Luftschadstoffemissionen. In dieser Studie konzentrieren wir uns auf die verkehrsbedingten Schadstoffe mit den größten Gesundheitswirkungen in Deutschland. Dazu zählen Feinstaub, unterteilt in Partikelgröße PM_{10} (< 10 Mikrometer) und $PM_{2,5}$ (< 2,5 Mikrometer) sowie Stickoxide (NO_x). Die Luftschadstoffe wirken sich unterschiedlich auf die Gesundheit der exponierten Bevölkerung aus. So sind vor allem hohe Stickstoffdioxid (NO_2 -)Konzentrationen für Asthmatiker*innen ein Problem, da sie die Bronchien verengen können (Bieler 2019). Zudem kann eine langfristige Belastung durch NO_2 das Risiko an Herz-Kreislauferkrankungen zu versterben erhöhen. Unter intensiver Sonneneinstrahlung können Stickoxide zudem mit Sauerstoff reagieren und bodennahes Ozon (O_3) produzieren. Dies hat wiederum negative Auswirkungen auf die Gesundheit. Es gibt es einen kausalen Zusammenhang zwischen Ozon und einer erhöhten Sterblichkeit aufgrund von Atemwegserkrankungen, sowie mehr atemwegsbedingten Notfallkonsultationen und Krankenhauseintritten (Peters et al. 2019).

Feinstaub (PM, particulate matter) kann in primären und sekundären Feinstaub unterschieden werden. Während primärer Feinstaub direkt an der Quelle durch Verbrennungsprozesse entsteht, entstehen sekundäre Partikel aus gasförmigen Vorläufersubstanzen, wie beispielsweise Schwefel – und Stickoxiden. Je nach Größe der Partikel haben diese einen unterschiedlichen Einfluss auf die Gesundheit. So kann beispielsweise PM_{10} in die Nasenhöhle, $PM_{2,5}$ bis in die Bronchien und Lungenbläschen und Ultrafeinstaub (< 1 Mikrometer) bis in das Lungengewebe und sogar in den Blutkreislauf eindringen.

Bei Betrachtung der Luftschadstoffe nach Sektoren ist anzumerken, dass der Verkehrssektor die größte Quelle von Stickstoffdioxid²⁴ und eine der größten Quellen von $PM_{2,5}$ ²⁵ in Deutschland darstellt. Die Verkehrsemissionen sowie die Straßenverkehrsemissionen des Jahres 2019 sind in Tabelle 18 aufgelistet. Die Stickoxidemissionen sind dabei mehr als zehnmal so hoch wie Emissionen von Feinstaub. Dies ist vor allem auf die hohen NO_x -Emissionen des Pkw-Verkehrs zurückzuführen. Die Stickoxid- als auch Feinstaub-Emissionen im Verkehr zeigen jedoch seit 1990 einen abnehmenden Trend.²⁶

Tabelle 18: Ausgewählte Luftschadstoffemissionen im Verkehr im Jahr 2019

	NO_x	PM_{10}	$PM_{2,5}$
Emissionen im Verkehr 2019 [kt]	481	38	24
Straßenverkehrsemissionen 2019 [kt]	436	29	19

Quelle: Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020 des UBA, Stand 31.01.2022

²⁴ <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland/stickstoffdioxid-emissionen#entwicklung-seit-1990>

²⁵ <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftschadstoff-emissionen-in-deutschland/emission-von-feinstaub-der-partikelgroesse-pm25#emissionsentwicklung>

²⁶ Entnommen aus „Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990 -2020 - Luftschadstoffe“ des Umweltbundesamts, Stand 31.01.2022

Im Personenverkehr zeigt sich, dass nationale Flüge mit einem Gramm NO_x je Personenkilometer die mit Abstand größten spezifischen Emissionen verursachen (Allekotte et al. 2020b). Pkw zeigen, mit in etwa halb so hohen Emissionen pro Personenkilometer, nur die zweithöchsten spezifischen Emissionen. Bei Feinstaub der Partikelgröße PM_{10} werden die höchsten spezifischen Emissionen hingegen durch Pkw verursacht. Pro Personenkilometer stößt ein Pkw nach Daten durchschnittlich 0,07 Gramm Feinstaub aus (Allekotte et al. 2020b). Neben Pkw zeigen insbesondere auch Motorräder mit 0,05 Gramm NO_x pro Personenkilometer hohe spezifische Emissionen (Allekotte et al. 2020b), während der Flugverkehr im Vergleich geringere Emissionen aufzeigt. Beim Flugverkehr ist weiterhin zu beachten, dass die Luftschadstoffemissionen im Großteil in großer Flughöhe ausgestoßen werden und im Vergleich zum Straßenverkehr weniger Menschen diesen direkt ausgesetzt sind. Die Berechnungen der spezifischen Emissionen von NO_x und PM_{10} nach Allekotte et al. (2020b) beziehen sich dabei auf das Jahr 2017 und umfassen alle Vorkettenemissionen, wie Energiebereitstellung, Fahrzeugbereitstellung, sowie der Infrastrukturbereitstellung.

5.3.3 Weitere Wirkungen

Neben den Wirkungen durch Luftschadstoffe und THG haben insbesondere Lärm und Unfälle im Verkehrsbereich eine erhebliche Wirkung auf die Gesundheit. Außerdem führt die Flächeninanspruchnahme von Verkehrsinfrastruktur zu erheblichen Umweltschäden. Die hier aufgeführten Umwelt- und Gesundheitswirkungen werden nur bei einzelnen Maßnahmen thematisiert, da wir uns in dieser Studie hauptsächlich auf THG-Emissionen und Gesundheitswirkungen durch Luftschadstoffemissionen fokussieren.

Lärm

Verkehrsbedingter Lärm führt zu einer Beeinträchtigung der Gesundheit und zu einer Verringerung der Lebensqualität. Die Wirkung von Lärm auf den Menschen kann zum einen in gesundheitliche Auswirkung und andererseits in Lärmbelästigung unterteilt werden. Die gesundheitliche Wirkung ergibt sich durch physiologische und biologische Stressreaktionen wenn Schallemissionen das vegetative Nervensystem erregen (Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020b). Eine dauerhafte Lärmexposition kann Herz-Kreislauf-Erkrankungen begünstigen, sowie zu Veränderungen der kognitiven Leistungsfähigkeit, Schlafstörungen oder Depressionen führen (Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020b). Bei Lärmbelästigung handelt es sich hingegen um eine subjektiv wahrgenommene Störung durch Lärm. Hier ist jedoch darauf hinzuweisen, dass aus Lärmbelästigungen und -störungen psychologische Stressreaktionen folgen können, welche wiederum Risikofaktoren für Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen darstellen (Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020b). Nach einer repräsentativen Erhebung fühlen sich 75 % der deutschen Bevölkerung vom Straßenverkehrslärm gestört oder belästigt, 42 % von Flugverkehrslärm, 35 % von Schienenverkehrslärm (Umweltbundesamt 2020b).

Die Auswirkungen von Lärm auf die Gesundheit einer Person ist dabei von der Exposition dieser gegenüber Lärmemissionen abhängig. Insbesondere die Nähe zum Verkehr stark frequentierten Straßen und Gleisen führt zur erhöhten Lärmexposition und folglich einer erhöhten Lärmbelastung. Nach aktuellen Erkenntnissen der Literatur wird davon ausgegangen, dass Menschen mit niedrigerem sozialen Status höheren Lärmbelastungen ausgesetzt sind als Menschen mit höherem sozialen Status (Umweltbundesamt 2020b; Becker 2016). Diese Verteilungswirkung lässt sich vor allem dadurch erklären, dass Haushalte mit niedrigerem Einkommen sich tendenziell häufiger in unmittelbarer Nähe von Lärmemissionen aufhalten (Becker 2016).

Unfälle

Im Straßenverkehr ist die Belastung der Gesundheit zu einem Großteil auf Unfälle zurückzuführen. Nach einer Studie des INFRA (Bieler und Sutter 2019) zur Berechnung der externen Kosten von verkehrsbedingten Umwelt- und Gesundheitsschäden im Jahr 2017, haben Gesundheitskosten in Folge von Unfällen den größten Anteil an den Gesamtkosten. Der Anteil der Gesamtkosten beläuft sich demnach auf 41 % (Bieler und Sutter 2019). Der mit Abstand größte Teil der Unfälle im Verkehr geschieht dabei unter Beteiligung von Pkw. Eine Untersuchung der Unfälle von Reisenden über den Zeitraum von zehn Jahren zeigt, dass Personen im Pkw einer im Schnitt 164-mal so hohen Verletzungsgefahr durch Unfälle ausgesetzt sind wie im Zug (Allianz pro Schiene 2022). Die Unfallgefahr mit Verletzungsfolge bei einer Busfahrt entspricht hingegen etwa einem Fünftel der eines Pkw. (Allianz pro Schiene 2022) Das Todesrisiko in Folge eines Unfalls ist im Pkw 55-mal höher als bei einer Zugfahrt und etwa 12-mal höher als im Bus (Allianz pro Schiene 2022). Der Schienenverkehr ist dabei vor allem durch die Spurgebundenheit und strenger Sicherheitsvorschriften sicher vor Unfällen aufgrund von menschlichem Versagen. Noch sicherer vor Unfällen als mit dem Zugverkehr reisen Passagiere nur mit dem Flugzeug.

Flächenbelegung

Die vorhandene und im Bau befindliche Verkehrsinfrastruktur verbraucht einen Anteil der Landfläche Deutschlands. Hierdurch können Ökosysteme – meist durch den Verlust von Biodiversität – verändert und auch zerstört werden. Ökosysteme werden dabei unter anderem durch Zerschneidung oder den Einsatz von Unkrautvernichtungsmitteln beeinträchtigt (Allekotte et al. 2020b). Allekotte et al. (2020b) haben die durchschnittliche Flächenbelegung pro Millionen Personenkilometern für das Jahr 2017 untersucht. Die durchschnittliche Flächenbelegung pro Personenkilometer im Personenverkehr war dabei für Inlandsflüge und Schienennahverkehr mit jeweils über 3.500 Quadratmeter pro Millionen Personenkilometer am größten. Auch Infrastruktur für Pkw verbraucht eine relativ große Fläche mit über 2.200 Quadratmeter pro Personenkilometern. Dabei gilt zu beachten, dass neben den Verkehrswegen auch die Flächen von Industriegelände und Böschungen miteinberechnet wurden. Zudem werden mit Abstand die meisten Personenkilometer durch Pkw zurückgelegt, sodass der nominelle Flächenverbrauch durch Pkw am größten ist.

5.3.4 Verteilung von Umwelt und Gesundheitswirkungen

Bei der Betrachtung der Verteilung von Umwelt- und Gesundheitswirkungen des Verkehrssystems kann zwischen den unterschiedlichen Arten von Verteilungswirkungen unterschieden werden. Zum einen gibt es die räumliche Ebene von Umwelt- und Gesundheitswirkungen, die sich durch unterschiedliche Verteilung von verkehrsbedingten Schadstoffen, Lärm, sowie Unfällen ergeben. Andererseits sind die Wirkungen auch unterschiedlich auf Bevölkerungsgruppen mit verschiedenen Merkmalen wie Alter und Geschlecht verteilt. Die Exposition bestimmter Gruppen gegenüber Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen ist insbesondere von deren Wohnsituation und deren Verhalten abhängig. Während es einige Studien der Exposition gegenüber Luftschadstoffen am Wohnort gibt (Europäische Kommission 2016; Laußmann et al. 2013; Becker 2016; Flacke et al. 2016; Franck et al. 2014; Köckler 2008), ist die Exposition in Folge des Alltags- und Freizeitverhaltens der Bevölkerung weniger gut erforscht.

Räumliche Verteilung

Bei der räumlichen Verteilung von Luftschadstoffen muss zwischen den einzelnen Schadstoffen unterschieden werden. Denn je nach Eigenschaft des Luftschadstoffs kann dieser weiter von der Quelle transportiert und in der Umwelt verteilt werden. Während sich Feinstaub-

Primäremissionen noch über weite Strecken ausbreiten und sich Sekundärstoffe erst durch entsprechende Mischungs- und chemische Prozesse bilden, wirken sich die NO₂-Emissionen deutlich lokaler auf die entsprechenden NO₂-Konzentrationen aus. Erhöhte NO₂-Konzentrationen treten insbesondere in städtischen und dichtbebauten Strukturen auf. In ländlichen Gebieten kommt es hingegen typischerweise aufgrund der Atmosphärenchemie zu niedrigeren NO₂- und dafür höheren Ozonkonzentrationen. Insbesondere die Emissionen aus dem Straßenverkehr entfalten aufgrund ihrer geringen Emissionshöhe ihre Wirkung lokal. Insbesondere in Städten treten dabei durch das starke Verkehrsaufkommen und den atmosphärischen Durchmischungsbedingungen hohe NO_x-Konzentrationen auf. Bei Feinstaub spielt für die Bestimmung der Belastung neben den direkten Emissionen aus dem Verkehr die Hintergrundkonzentration eine größere Rolle. Die städtische (15,4 Mikrogramm pro Kubikmeter), sowie ländliche (12,3 Mikrogramm pro Kubikmeter) PM₁₀-Hintergrundkonzentration im Jahr 2019 liegt dabei jeweils nur etwas niedriger als die durchschnittliche verkehrsnaher Konzentration.²⁷ Daraus lässt sich schließen, dass der größere Teil der gesundheitlichen Belastung durch PM₁₀ meist von der Hintergrundkonzentration ausgeht.

Alter und Geschlecht

Eine Studie zur sozialen Ungleichheit der Straßenverkehrsbelastung in Deutschland (Laußmann et al. 2013) konnte keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Alter und Geschlecht aufzeigen. In dieser Studie, welche auf deutschlandweiten Umfragen beruht, wurde jedoch nur die Lage der Wohnung für die Bestimmung der Straßenverkehrsbelastung herangezogen. Die Exposition gegenüber verkehrsbedingten Luftschadstoffen ist neben dem Wohnort aber auch abhängig von der Zeit, die im Verkehr verbracht wird. Die durchschnittliche Mobilitätszeit wird in Deutschland über das MOP erhoben. Erhebungen des MOP zur Mobilitätszeit in 2019 zeigen dabei, dass Männer mit 84,9 Minuten pro Tag durchschnittlich etwas länger im Verkehr unterwegs sind als Frauen (75,5) (Vallée et al. 2022). Dadurch lässt sich ableiten, dass Männer im Verkehr im Schnitt eine etwas höhere Exposition gegenüber Luftschadstoffen haben als Frauen. Die durchschnittlichen Mobilitätszeit unterscheidet sich auch zwischen verschiedenen Altersgruppen. Insbesondere die Bevölkerung im Alter zwischen 18 und 60 hatten im Jahr 2019 eine, im Verhältnis zur jüngeren sowie älteren Bevölkerung, längere Mobilitätszeit (Karlsruher Institut für Technologie (KIT) 2021; Vallée et al. 2022). Auch hier wird angenommen, dass die längere Mobilitätszeit für die betroffene Bevölkerung zu einer höheren Exposition gegenüber Feinstaub und Stickoxiden im Verkehr führt.

Einkommen

Haushalte mit geringem Einkommen zählen zu den Bevölkerungsgruppen in Deutschland mit einer überproportional hohen Exposition gegenüber Luftschadstoffemissionen und deren gesundheitlichen Folgen (Becker 2016; Flacke et al. 2016, Frank et al. 2014; Köckler 2008). Diese Untersuchungen beziehen sich entweder auf rein verkehrsbedingte Emissionen von Feinstaub und Stickoxiden oder unter Einbeziehung aller Quellen. Nach einer Untersuchung der sozialräumlichen Verteilung von Verkehrsemissionen in Berlin durch Becker (2016) wohnen Personen mit geringem Einkommen oder Sozialleistungsbezug häufiger an vielbefahrenen Straßen und in der Nähe von Schienen und Flughäfen und sind somit verkehrsbedingten Luftschadstoff- und Lärmemissionen am Wohnort stärker ausgesetzt. Auch Babisch (2009) konnte im Rahmen eines Kinder-Umwelt-Surveys zeigen, dass Kinder mit niedrigerem sozioökonomischen Status häufiger an vielbefahrenen Straßen wohnen als Kinder mit mittlerem

²⁷ Umweltbundesamt 2022 "Konzentration von Feinstaub (PM10) nach Lage in Deutschland in den Jahren 1995 bis 2021 (in Mikrometer pro Kubikmeter)." <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/feinstaub-belastung#feinstaubkonzentrationen-in-deutschland> zugegriffen am 16. September 2023.

und hohem Sozialstatus, woraus gefolgert werden kann, dass diese verkehrsbedingten Luftschadstoffen aus dem Straßenverkehr stärker ausgesetzt sind. Für die Untersuchung der Gesundheits-Verteilungswirkungen von Luftschadstoffen nehmen wir, auf Basis der Erkenntnisse aus der Literatur, daher an, dass Haushalte mit niedrigem Einkommen, aufgrund ihrer Wohnsituation, eine überproportional hohe Exposition gegenüber Luftschadstoffen haben. Bei Verkehrsmaßnahmen, welche zu einer Senkung der Luftschadstoffemissionen im Straßenverkehr führen, nehmen wir daher eine überproportional starke Abnahme der Exposition für einkommensschwache Haushalte an.

5.4 Fazit

Nach unseren eher deskriptiven Analysen zu Mobilitätssituation, Verkehrsmittelnutzung und den dazugehörigen Mobilitätsausgaben bleibt als erstes Zwischenfazit dieser Arbeit festzustellen, dass der Zugang zu Mobilität und die Kosten der Mobilität ungleich verteilt sind. Dies betrifft neben Ungleichheiten in Bezug auf die Dimension Einkommen vor allem auch das Verhältnis zwischen Haushalten, die in einem eher urban geprägten Umfeld leben zu solchen, die in einem eher ländlich geprägten Umfeld leben. Zwar steigen die Ausgaben für Mobilität mit dem Einkommen nominell gesehen an, gemessen am Einkommen machen sie aber bei wohlhabenderen Haushalten einen deutlich kleineren Anteil aus als bei ärmeren Haushalten. Bewohner*innen ländlicher Regionen geben etwa 9,4 % ihres Einkommens für Mobilität aus, während Haushalte in Stadtregionen nur rund 7,8 % ihres Einkommens dafür aufwenden.

In ähnlicher Form findet sich diese Ungleichverteilung auch bei durch die Mobilität ausgelösten Umwelt- und Gesundheitswirkungen. Dazu gehören insbesondere Lärm und Luftschadstoffe. Bezieher*innen niedriger Einkommen wohnen häufiger an vielbefahrenen und belasteten Straßen. Ungleichheiten gibt es auch in Bezug auf verkehrsbedingte Gesundheitsrisiken: Senior*innen und Kinder sind beispielsweise in stärkerem Maße betroffen als andere Bevölkerungsgruppen.

6 Verteilungswirkungen von Maßnahmen im Status quo

Nachdem in Kapitel 5 die Wirkungen des Gesamtsystems untersucht wurden, werden im Folgenden einzelne Maßnahmen des gegenwärtigen Verkehrssystems in den Fokus gerückt. Dabei erfolgt die Analyse der Verteilungswirkungen nach dem in Kapitel 3 festgelegten Analysekonzept.

Anders als bei den Wirkungen des Gesamtsystems werden für die Quantifizierung der monetären Effekte einzelner Maßnahmen lediglich die von ihnen direkt betroffenen Aspekte des Verkehrssystems abgebildet. Auch für diese Untersuchungen werden sowohl Mikrodaten/-simulationen genutzt als auch ökologische, soziale und gesamtwirtschaftliche Begleitwirkungen auf der Basis des Forschungsstands betrachtet. Wie auch in den vorherigen Kapiteln werden relevante Gruppen identifiziert und die für diese unterschiedliche Wirkungen aufgezeigt.

6.1 Motorisierter Individualverkehr

6.1.1 Entfernungspauschale

6.1.1.1 Ausgestaltung

Nach § 9 Abs. 4 Einkommensteuergesetz (EStG) können Arbeitnehmer*innen für Wege zwischen ihrer Wohnung und ihrer Arbeitsstätte einen pauschalen Betrag als Werbungskosten von ihren Einkünften aus nichtselbstständiger Tätigkeit absetzen.²⁸ Bis zum Jahr 2021 lag dieser Betrag bei 30 Cent je zurückgelegtem Entfernungskilometer. In den Jahren 2022 bis 2026 kommt für Entfernungen ab dem 21. Kilometer ein erhöhter Satz von 38 Cent zur Anwendung. Sofern die steuerpflichtige Person keinen eigenen oder zur eigenen Nutzung überlassenen Kraftwagen für die Wegstrecken nutzt, ist der Abzugsbetrag auf maximal 4.500 Euro begrenzt. Neben der Entfernungspauschale können Arbeitnehmer*innen allerdings noch eine Vielzahl weiterer Aufwendungen als Werbungskosten deklarieren, so z. B. Beiträge zu Berufsverbänden, Aufwendungen für Arbeitsmittel oder für ein Arbeitszimmer. Ebenso existiert parallel der Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen nach § 9a EStG. Dieser wird allerdings nicht zusätzlich zu den oben genannten Werbungskosten gewährt, sondern kommt nur zur Anwendung, wenn die Summe aus Entfernungspauschale und sonstigen deklarierten Werbungskosten unterhalb dieses Betrags liegt. Dies führt dazu, dass die Entfernungspauschale insbesondere in Fällen mit geringen Entfernungskilometern zwischen Wohn- und Arbeitsstätte und bei Fehlen weiterer Werbungskosten faktisch nicht wirksam ist, da dann vielfach der Abzug des Pauschbetrags für Arbeitnehmer*innen zur Anwendung kommt. Für die Evaluation der Maßnahme relevant ist in diesem Zusammenhang die Erhöhung des Pauschbetrags für Arbeitnehmer*innen zwischen dem Veranlagungsjahr 2021 und dem Veranlagungsjahr 2022 von 1.000 Euro auf 1.200 Euro. Für die spätere Quantifizierung der Maßnahme sind daher drei unterschiedliche Rechtsstände zu unterscheiden: Das Jahr 2021, das Jahr 2022 mit erhöhtem Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen und erhöhter Kilometerpauschale ab dem 21. Entfernungskilometer, sowie das Jahr 2027 mit erhöhtem Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen und ohne gegenüber dem Jahr 2021 erhöhter Kilometerpauschale.

Der Abzug der Werbungskosten von den Einkünften der Arbeitnehmer*innen senkt das zu versteuernde Einkommen und damit letztendlich die tarifliche Einkommensteuer. Aufgrund des progressiven Einkommensteuertarifs fällt die Entlastung durch den Abzug der Werbungskosten dabei umso höher aus, je größer das zu versteuernde Einkommen ist. Die Gewährung der

²⁸ Über den § 9 Abs. 4 EStG kann die Entfernungspauschale auch in weiteren Fällen gewährt werden, bspw. im Rahmen einer doppelten Haushaltsführung. Die vorliegende Studie beschränkt sich in ihrer Analyse jedoch auf die Wirkungen des § 9 Abs. 4 EStG.

Entfernungspauschale kommt somit für die davon effektiv Betroffenen einer Senkung der Steuer gleich.

6.1.1.2 Wirkungsketten

Abbildung 9 verdeutlicht anhand einer Wirkungskette, dass die Gewährung der Pauschale in der mittleren bis langen Frist zu einer Vielzahl von weiteren potenziellen Effekten führen kann. So könnte die aktuell durch die Entfernungspauschale implizit gewährte Steuerentlastung den Konsum erhöhen. Das Arbeitsangebot wird durch die Gewährung der Entfernungspauschale beeinflusst und auch verschiedene Effekte auf die Mobilität sind zu erwarten. Von vielen der möglichen Effekte gehen dann ihrerseits Folgeeffekte aus. Eine Analyse sämtlicher möglicher Wirkungszusammenhänge ist nicht Gegenstand dieser Studie. Vielmehr sollen zunächst die kurzfristigen fiskalischen Effekte und ihre distributive Wirkung bei der Einkommensteuer untersucht werden. Zweitrundeneffekte, beispielsweise auf andere Steuerarten oder auf das Arbeitsangebot, werden nicht betrachtet. In einem zweiten Schritt wird dann versucht daraus abzuleiten, wie sich diese Änderungen auf die globale Mobilität auswirken, konkret auf die Höhe der Fahrleistung. Bei einer Abschaffung der Entfernungspauschale könnte es kurzfristig Anpassungseffekte in Form einer verstärkten Bildung von Fahrgemeinschaften, einer Substitution durch andere Verkehrsmittel oder einer stärkeren Nutzung von Homeoffice-Regelungen geben. Mittel- bis langfristig wären auch Wechsel des Wohn- oder Arbeitsortes oder die Anschaffung effizienterer Pkw möglich. Spiegelbildlich gilt, dass die aktuelle Gewährung der Steuererleichterung zu entsprechend gegenläufigen Effekten führt. Eine differenzierte Analyse aller möglichen Zwischenschritte der Wirkungskette, bspw. ob sich eine Fahrleistungsänderung durch einen Wohnortwechsel, einen Arbeitsplatzwechsel oder auch durch mehr Homeoffice ergibt, ist dabei für uns aber irrelevant.

In einem letzten Schritt werden dann die Veränderungen in der Fahrleistung herangezogen, um abschätzen zu können, welche Umwelt- und Gesundheitswirkungen langfristig durch die Gewährung der Entfernungspauschale entstehen.

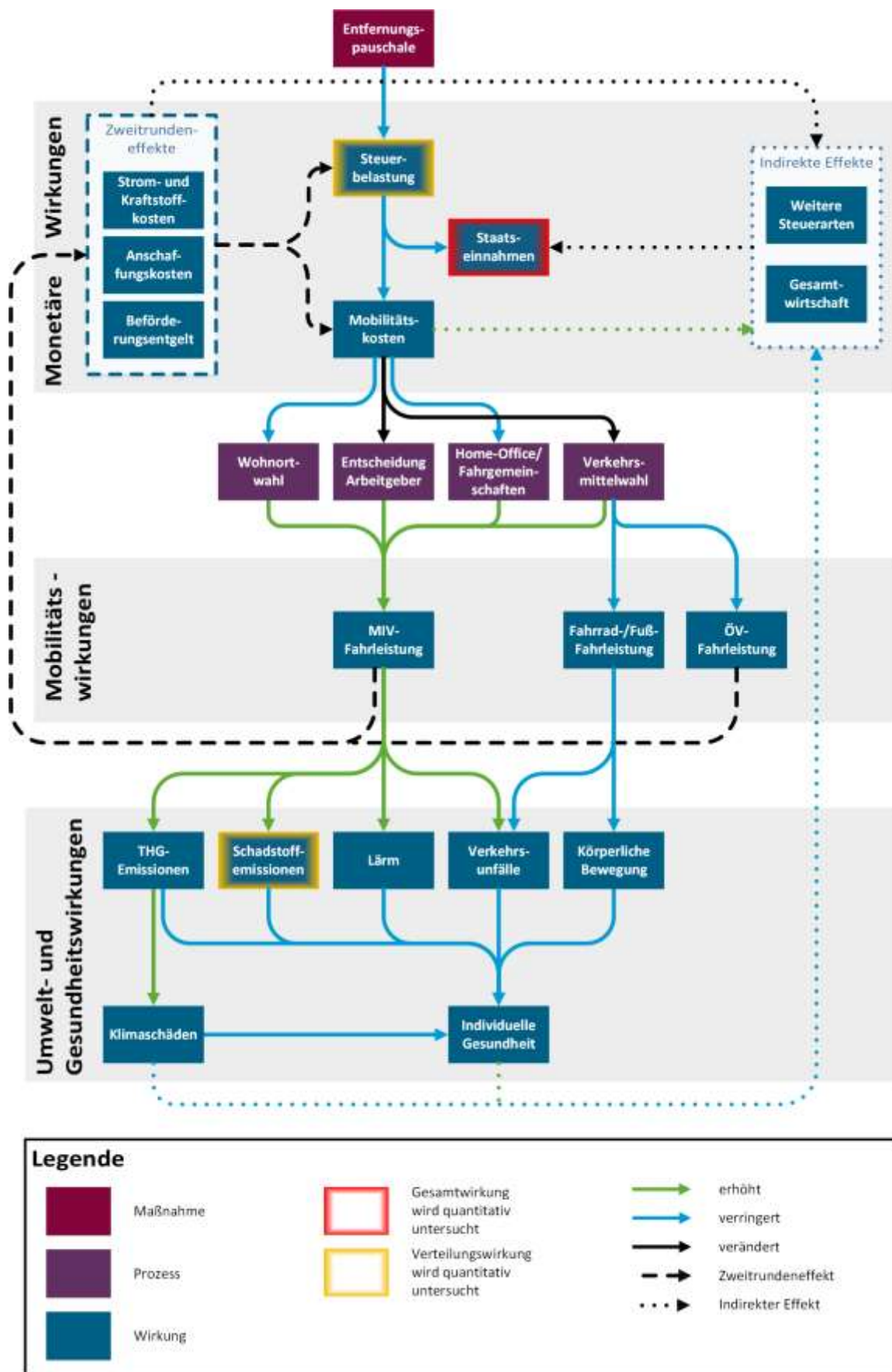
6.1.1.3 Datengrundlage und Methodik

Sämtliche hier vorgenommenen fiskalischen Quantifizierungen beruhen auf individuellen Einzeldaten der Steuerpflichtigen aus der FAST des Jahres 2014. Hierbei handelt es sich um eine geschichtete 10-Prozent-Stichprobe aller Einkommensteuerveranlagungen des Veranlagungsjahres 2014, die neben einigen sozio-ökonomischen Merkmalen sämtliche für die Berechnung der Einkommensteuerschuld relevanten Daten der Steuerpflichtigen enthält.²⁹ Insbesondere beinhalten die Daten detaillierte Informationen zu den steuerlich berücksichtigten Entfernungskilometern und der Anzahl der Tage, an denen der*die Steuerpflichtige tatsächlich gependelt ist.³⁰ Da die Entfernungspauschale Teil der Werbungskosten ist, ergeben sich steuerrechtliche Wechselwirkungen mit dem Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen und den sonstigen nachgewiesenen Werbungskosten, die einen signifikanten Einfluss auf die Analyseergebnisse haben. Auch die Höhe der tatsächlich nachgewiesenen Werbungskosten ist, im Unterschied zu anderen möglichen Datenquellen, in den Steuerdaten vorhanden und muss so nicht mehr mit vergleichsweise großer Unsicherheit hinzugeschätzt werden. Ein weiterer großer Vorteil der Steuerdaten ist die hohe Anzahl von Einzelbeobachtungen und die damit einhergehende Repräsentativität.

²⁹ Zu Datenumfang und Anonymisierungskonzept siehe Merz et al. (2004) sowie Kann (2019).

³⁰ In einigen Fällen kann es vorkommen, dass die steuerpflichtige Person selbst keine Angaben zur Anzahl der Kilometer macht, da sie aufgrund der geltenden Regelungen im Steuerrecht keinen Vorteil daraus erwarten kann. Dabei handelt es sich um Fälle, in denen die Entfernungspauschale zusammen mit den tatsächlichen sonstigen Werbungskosten noch unterhalb des Pauschbetrags für Arbeitnehmer*innen liegen würde. Fehlende Angaben wurden in solchen Fällen imputiert.

Abbildung 9: Wirkungsketten der Entfernungspauschale



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Insgesamt werden Informationen von über drei Millionen Steuerpflichtigen für die Analyse genutzt. Die verwendeten Daten werden für unsere Analyse auf zukünftige Jahre fortgeschrieben, was neben einer Fortschreibung von Einkommens- und Ausgabegrößen auch eine Strukturanpassung der Steuerpflichtigen in Bezug auf ihr Erwerbsverhalten sowie demographische Veränderungen beinhaltet. Für die eigentliche Quantifizierung kommt das Mikrosimulationsmodell MikMod-ESt zur Anwendung, in dessen Zuge die sich im Analysejahr ergebende individuelle Steuerlast nach dem dann geltenden Rechtsstand verglichen wird mit der Steuerlast, die sich unter Zugrundelegung eines alternativen Rechtsstands ergeben würde (vgl. Flory et al. 2012). Durch Aggregation über alle Steuerpflichtigen und Verwendung fallspezifischer Gewichtungsfaktoren, die die Repräsentativität der Datenbasis gewährleisten, lassen sich die Gesamteffekte einer Rechtsänderung quantifizieren. Ebenfalls ist es möglich, den Effekt auf einzelne Teilgruppen von Steuerpflichtigen mit bestimmten Merkmalen zu berechnen.

Die hervorragende Qualität der verwendeten Datenbasis in Bezug auf die steuerrechtlichen Tatbestände muss allerdings durch einige Einschränkungen hinsichtlich der Vergleichbarkeit mit anderen, ebenfalls im Rahmen dieser Evaluation untersuchten Tatbeständen zur Mobilität von Privathaushalten erkauft werden. So ist zunächst festzuhalten, ob die Beobachtungseinheit der Steuerstatistik nicht der Haushalt, sondern der oder die Steuerpflichtige ist. Je nach Veranlagungsart kann es sich dabei um eine einzelne Person oder aber um ein gemeinsam veranlagtes Ehepaar handeln. Auch liegen verlässliche Informationen zu weiteren Mitgliedern des Haushalts allenfalls sehr indirekt vor. So kann zwar unter Umständen die Anzahl der kindergeldberechtigten Kinder des Steuerpflichtigen aus den Daten abgeleitet werden, ob diese Kinder tatsächlich mit dem oder der Steuerpflichtigen in einem Haushalt leben, ist jedoch offen.

Auch bezüglich der Einkommensgrößen ist die Vergleichbarkeit mit anderen Datenquellen nur eingeschränkt. Steuerrechtlich relevant und damit in den Daten enthalten, sind Informationen zur Gesamtsumme der Einkünfte sowie dem sich daraus abgeleiteten zu versteuernden Einkommen. Die Einordnung der Steuerpflichtigen in Einkommensdezile erfolgt anhand ihrer zu versteuernden Einkommen. Haushalte, die (ohne die Nutzung der Werbungskostenpauschale) keine Einkommensteuer zahlen und bei denen auch keine der hier analysierten Politikmaßnahmen eine finanzielle Wirkung entfalten würde, sind nicht Teil der Analyse. Dies beinhaltet insbesondere auch Haushalte, die nicht in der Datenbasis vorhanden sind, da sie weder Lohnsteuern zahlen noch eine Steuererklärung abgeben. Gleichwohl werden diese Haushalte in der Auswertung nach Einkommenshöhe mitberücksichtigt. Nach einem Abgleich mit der EVS des Jahres 2018 machen sie das gesamte erste sowie einen Teil des zweiten Dezils aus.

Aufgrund der nur begrenzt vorliegenden Informationen zu weiteren sozioökonomischen Merkmalen werden die Verteilungswirkungen über die Einkommensdimension hinaus in folgenden Dimensionen untersucht:

- Geschlecht,
- Länge der einfachen Pendeldistanz,
- Alter des Steuerpflichtigen und
- Bundesland.

Zur Abschätzung von Änderungen im Mobilitätsverhalten wird ein Elastizitätenansatz verwendet, bei dem ein Zusammenhang zwischen Mobilitätskosten und der Pendelentfernung der Steuerpflichtigen unterstellt wird. Im Rahmen unserer Abschätzung interpretieren wir die auf den Entfernungskilometer heruntergerechnete Steuerersparnis der Steuerpflichtigen als Teil ihrer Mobilitätskosten. Steigen (sinken) die kilometerbezogenen Mobilitätskosten infolge einer

Änderung im Steuerrecht um einen bestimmten Prozentsatz, so unterstellen wir, dass dies langfristig zu einer prozentualen Senkung (Steigerung) der Pendeldistanz führt. Das Ausmaß der prozentualen Veränderung wird dabei von der Elastizität bestimmt.³¹ Für unsere Analyse gehen wir von einer langfristigen Elastizität in Höhe von -0,45 aus³², d. h. eine Erhöhung der kilometerbezogenen Mobilitätskosten um 10 % senkt die Fahrleistung der betroffenen Steuerpflichtigen unter dieser Annahme um 4,5 %.

Die Abschätzung der Umwelt- und Gesundheitseffekte baut auf den gewonnenen Änderungen der Fahrleistungsdaten auf und erfolgt in Form einer Wirkungspfadanalyse (vgl. Bickel et al. 2005). Der gewählte Ansatz entspricht dabei größtenteils der Grundlage der „UBA Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten“, wobei der Fokus der quantitativen Analyse dabei auf der Bestimmung von Klimawirkungen auf Basis von THG-Emissionen sowie Gesundheitswirkungen durch Luftschadstoffe liegt. Dafür werden zunächst für die zuvor ermittelte Fahrleistung mit Hilfe von spezifischen Emissionsfaktoren aus „HBEFA Version 4.2“ (Notter et al. 2022) entsprechende Änderungen in der Umweltbelastung ermittelt. THG-Emissionen werden dabei als CO_{2eq} zusammengefasst und berücksichtigen entsprechende Vorkettenemissionen, bspw. aus der Kraftstoffbereitstellung. Kaltstartzuschläge werden dabei auf Basis einer durchschnittlichen Wegelänge von zwölf Kilometern (infas 2017) entsprechend verrechnet.

6.1.1.4 Ergebnisse

6.1.1.4.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Im Rahmen unserer Analyse ermitteln wir mit Hilfe des Mikrosimulationsmodells MikMod-EST die Effekte, die sich ergeben würden, wenn die Entfernungspauschale in einem kontrafaktischen Szenario nicht mehr gewährt werden würde. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf dem Jahr 2021. Aufgrund der unterschiedlichen Rechtsstände in den Jahren 2021, 2022 und ab dem Jahr 2027 führen wir teilweise aber auch für diese Jahre entsprechende Analysen durch.

Für das Jahr 2021 ermitteln wir, dass sich das Steueraufkommen in Summe um rund 5,4 Milliarden Euro erhöhen würde, wenn man die Entfernungspauschale nach § 9 Abs. 4 EStG für Arbeitnehmer*innen nicht mehr gewähren würde.³³ Diese Erhöhung des Steueraufkommens führt zu einer spiegelbildlichen Belastung bei den Steuerpflichtigen in identischer Höhe. Belastet von der Abschaffung der Entfernungspauschale wären aktuell etwa 11,8 Millionen Steuerpflichtige. Bei diesen Zahlen handelt es sich um die kurzfristigen fiskalischen Effekte, die entstehen, wenn es keine Verhaltensanpassungen bei den Steuerpflichtigen geben würde. Für das Jahr 2022 belaufen sich die Steuermehreinnahmen auf rund 5,1 Milliarden Euro. Belastet von der Abschaffung der Entfernungspauschale sind hier lediglich rund 11 Millionen

³¹ Die tatsächlichen Mobilitätskosten liegen nicht vor. Daher kalkulieren wir hier mit Durchschnittswerten je Entfernungskilometer, die ansonsten für alle Steuerpflichtigen identisch sind. Auch unterstellen wir vereinfacht, dass die Elastizität über alle Steuerpflichtigen gleich hoch ist. Angaben über das verwendete Verkehrsmittel liegen nur begrenzt vor. Einige Steuerpflichtige können aufgrund angesetzter Entfernungspauschalen von über 4.500 Euro eindeutig als Nutzer*in eines Kraftwagens identifiziert werden, da die Entfernungspauschale andernfalls auf 4.500 Euro gedeckelt wird. In den verbleibenden Fällen findet eine Zuordnung über Wahrscheinlichkeitswerte statt, die aus den Angaben des Mikrozensus abgeleitet sind. Über diese Zuordnung wird sichergestellt, dass in Summe etwa 70 % aller Pendler*innen die Nutzung eines Kraftwagens zugeordnet wird. Nur in Fällen mit tatsächlich nachweisbarer oder erwarteter Nutzung eines Kraftwagens wird davon ausgegangen, dass sich Verhaltensänderungen ergeben.

³² Die wissenschaftliche Literatur nennt eine Vielzahl unterschiedlicher Werte für die Höhe der tatsächlichen Elastizität. Ein Überblick der Ergebnisse erster Studien findet sich in Graham und Glaister (2004). Die Höhe der Elastizitäten unterscheidet sich beispielsweise in der kurzen und der langen Frist. Die Autor*innen geben dazu mögliche Werte im Bereich zwischen -0.3 (in der kurzen Frist) und -0.8 (in der längeren Frist) an. Aktuellere Studien für Deutschland liefern ähnliche Werte. So beziffern Frondel und Vance (2010) die Elastizität für die Kilometerleistung während Wochentagen auf -0.45.

³³ Bei einer vollständigen Abschaffung der Entfernungspauschale auch für andere steuerliche Tatbestände (z. B. Betriebsausgaben oder doppelte Haushaltsführung) würde sich eine höhere, aktuell nicht zu beziffernde, Änderung des Steueraufkommens ergeben.

Steuerpflichtige. Nochmals geringer fallen die Steuermehreinnahmen im Jahr 2027 aus. Hier ergibt sich bei etwa 11,1 Millionen belasteten Steuerpflichtigen ein Mehrauskommen in Höhe von etwa 4,8 Milliarden Euro. Tabelle 19 fasst die aggregierten Wirkungen für die Jahre 2021, 2022 und 2027 nochmals zusammen.

Für die im Vergleich zum Jahr 2021 geringeren Effekte ab 2022 ist zunächst die Erhöhung des Pauschbetrags für Arbeitnehmer*innen von 1.000 Euro auf 1.200 Euro verantwortlich. Diese Größe bildet die Untergrenze für die abzugsfähigen Werbungskosten ab, auf die Steuerpflichtige zurückfallen, wenn die Entfernungspauschale nicht mehr gewährt wird. Auch sinkt mit der Höhe des Pauschbetrags für Arbeitnehmer*innen die Wahrscheinlichkeit, dass Steuerpflichtige im geltenden Recht überhaupt von der Entfernungspauschale profitieren werden. Entsprechend führt ein höherer Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen zu einer geringeren Anzahl von Steuerpflichtigen mit einem Vorteil durch die Gewährung der Entfernungspauschale. Dieser Vorteil fällt dann geringer aus. Eine weitere Abschwächung des Effekts setzt ab dem Jahr 2027 ein, da der erhöhte Satz von 38 Cent ab dem 20. Entfernungskilometer von diesem Jahr an nicht mehr zur Anwendung kommt. Verglichen mit den Jahren zuvor sinkt damit die Höhe der abzugsfähigen Entfernungspauschale im geltenden Recht, was die Wirkungen einer Abschaffung der Entfernungspauschale mindert.

Tabelle 19: Steuermehreinnahmen bei Abschaffung der Entfernungspauschale

Jahr	Steuermehreinnahmen [Mrd. Euro]	Zahl belasteter Steuerpflichtiger [Mio.]
2021	5,4	11,8
2022	5,1	11,0
2027	4,8	11,1

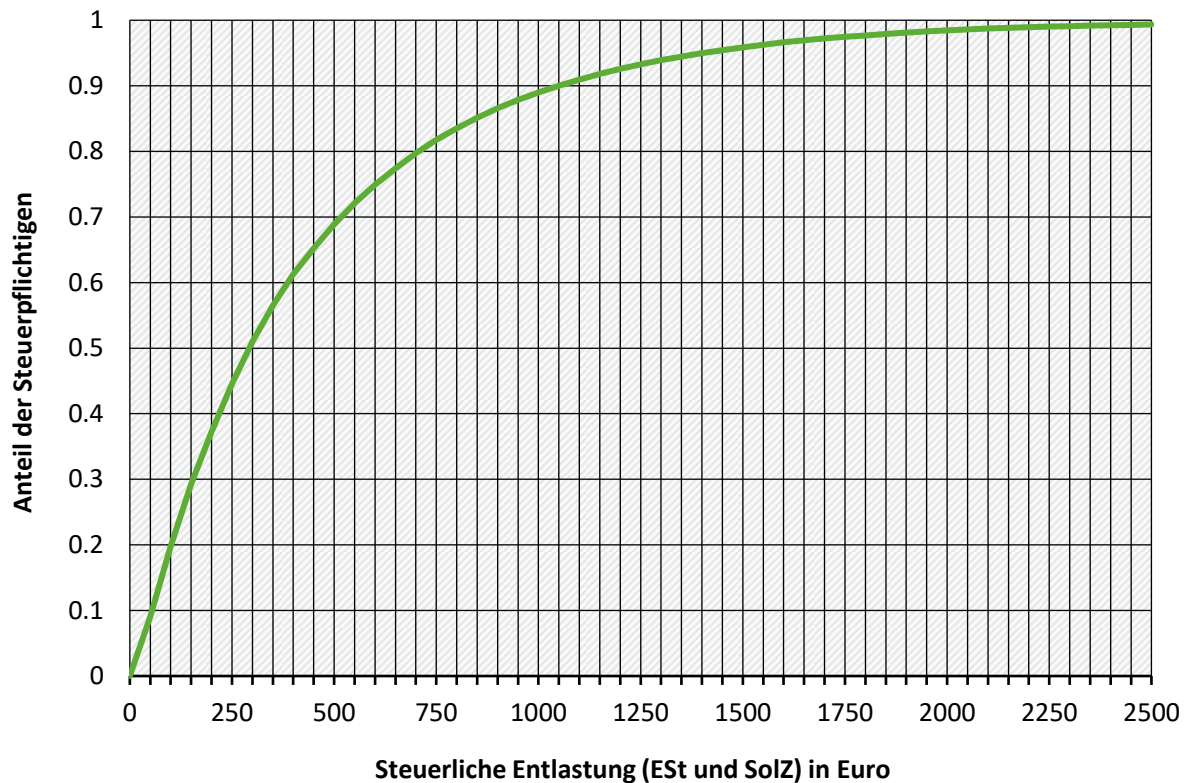
Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014; MikMod-Est; MiD 2017

Mithilfe der auf Ebene des einzelnen Steuerpflichtigen erhobenen Einzeldaten lassen sich aber auch Informationen zur Verteilung der individuellen Entlastung durch die Entfernungspauschale ermitteln. Von der sich rechnerisch ergebenden durchschnittlichen jährlichen Entlastung von 456 Euro im Jahr 2021 gibt es auf Einzelfallebene teils deutliche Abweichungen. Dies verdeutlicht Abbildung 10. Demnach liegt die steuerliche Entlastung aus der Entfernungspauschale für etwa 70 % der rund 11,8 Millionen Steuerpflichtigen, die davon profitieren, bei unter 500 Euro. Demgegenüber werden etwa 10 % dieser 11,8 Millionen Steuerpflichtigen um mehr als 1.000 Euro im Jahr entlastet. Der Durchschnittswert wird also durch einige Fälle mit vergleichsweise hohen Entlastungen nach oben gehoben. Dies zeigt sich insbesondere auch im Vergleich der durchschnittlichen Entlastung zur Entlastung des Median, der lediglich 292 Euro beträgt.

Verteilungswirkungen

Die unterschiedliche Höhe der steuerlichen Entlastung durch die Entfernungspauschale auf Ebene des individuellen Steuerpflichtigen lässt es sinnvoll erscheinen, die Maßnahme auf mögliche heterogene Wirkungen für unterschiedlichen sozioökonomische Gruppen hin zu untersuchen. Aufgrund des progressiven Steuersystems ist zu vermuten, dass sich insbesondere über unterschiedliche Einkommenshöhen Unterschiede in der Wirkung der Entfernungspauschale zeigen. Eine entsprechende Differenzierung der fiskalischen Effekte nach Einkommensdezilen wird in Abbildung 11 vorgenommen. Der Auswertung zugrundeliegend ist in diesem Fall – anders als für andere in diesem Gutachten untersuchten Politikmaßnahmen – allerdings nicht das Haushaltsäquivalenzeinkommen, sondern das zu versteuernde Einkommen des Steuerpflichtigen.

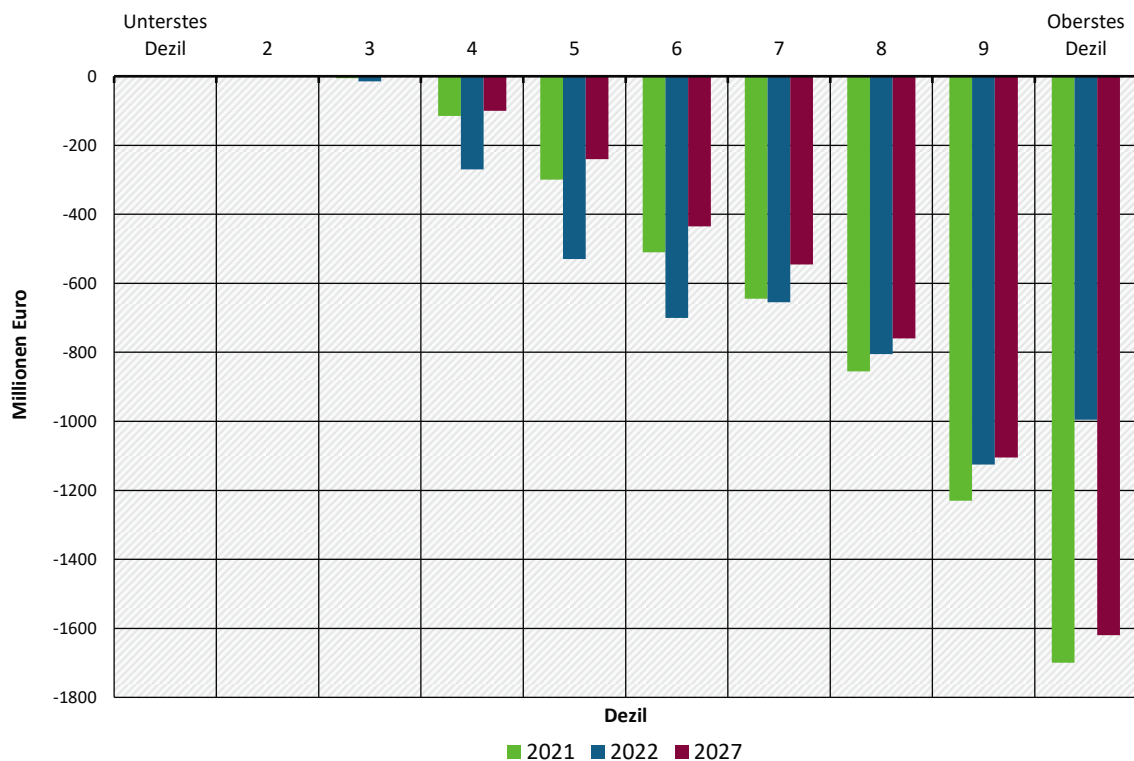
Abbildung 10: Verteilungsfunktion der individuellen Entlastung durch die Entfernungspauschale im Jahr 2021



Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-ESt, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Es zeigt sich, dass sich die Belastungen über die Einkommensdezile stark voneinander unterscheiden. So entfallen von den insgesamt rund 5,4 Milliarden Euro Gesamtbelastung im Jahr 2021 keine Belastungen auf die beiden unteren Dezile. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass es hier keine oder nur wenige Steuerpflichtige mit einer positiven Einkommensteuerschuld gibt. Auch im dritten und vierten Dezil sind die Belastungen aus der Abschaffung der Entfernungspauschale noch vergleichsweise gering. Die höchsten Belastungen finden sich im Jahr 2021 mit 1,7 Milliarden Euro im obersten Einkommensdezil. Relativ ähnlich gestaltet sich auch die Aufteilung im Jahr 2027, während sich für das Jahr 2022 ein leicht anderes Bild ergibt. Zwar steigt auch hier die Belastung der Steuerpflichtigen mit dem Einkommen an, im Vergleich zu den beiden anderen betrachteten Jahren fällt die Belastung in den unteren Einkommensdezilen aber höher und in den oberen Einkommensdezilen geringer aus. Die gegenüber dem Jahr 2021 höhere Belastung in den unteren Einkommensdezilen deutet darauf hin, dass Steuerpflichtige in diesem Einkommensbereich überdurchschnittlich von der Anhebung der Entfernungspauschale ab dem 20. Entfernungskilometer profitieren. Bei der niedrigeren Belastung in den oberen Einkommensdezilen gegenüber dem Jahr 2027 dürfte es sich größtenteils um einen eher technischen Effekt handeln: Während die Einkommen, und damit die Dezilgrenzen zwischen 2022 und 2027 deutlich ansteigen, gehen wir für unsere Analyse von einem ab dem aktuellen Rand unveränderten Einkommenssteuertarif aus. Dies führt dazu, dass sich die Grenzsteuersätze der Steuerpflichtigen im Zeitablauf erhöhen, was auch den steuerlichen Effekt der Entfernungspauschale erhöht.

Abbildung 11: Steuerbelastungen und distributive Effekte der Entfernungspauschale



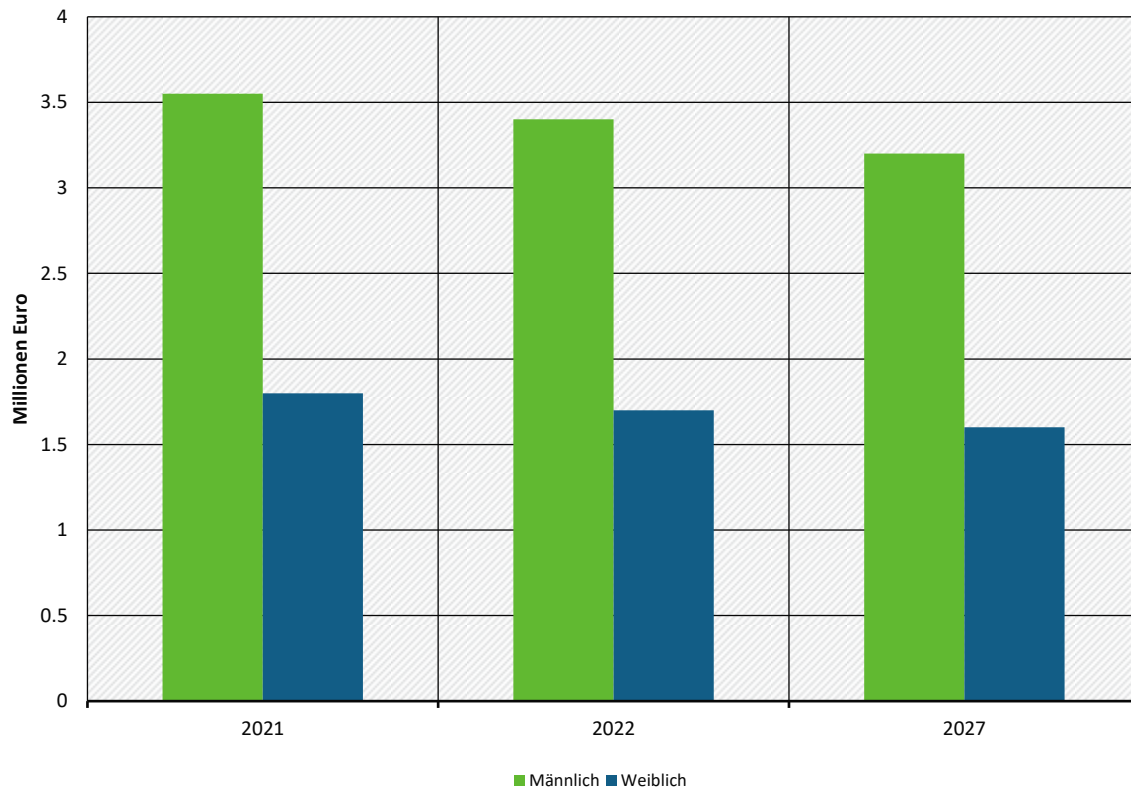
Anmerkung: Ohne Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-ESt, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Eine weitere mögliche Dimension, nach der man die Wirkungsanalyse differenzieren kann, ist das Geschlecht der Betroffenen. Konzeptionell ergibt sich hier allerdings zumindest bei gemeinsam veranlagten Ehepaaren das Problem, dass die Entfernungspauschale (und auch der Erwerbstätigenfreibetrag) zwar für jeden Steuerfall individuell gewährt wird, der Effekt eines Wegfalls aber gleichsam auf beide Ehepartner wirkt. Für unsere Analyse betrachten wir daher die fiskalischen Effekte, die sich ergeben würden, wenn man entweder nur bei Männern oder nur bei Frauen auf eine Gewährung der Entfernungspauschale verzichten würde. Inwieweit diese Effekte dann praktisch innerhalb eines Steuerpflichtigen auf die beiden Partner aufgeteilt werden würden, können wir nicht beurteilen. Würde man die Entfernungspauschale im Jahr 2021 nicht mehr an Steuerfälle mit männlichem Geschlecht gewähren, so würde das Steueraufkommen um rund 3,6 Milliarden Euro höher ausfallen. Betroffen davon wären etwa 8 Millionen Steuerpflichtige, die im Durchschnitt mit 440 Euro belastet wären. Eine Nichtgewährung nur bei Steuerfällen weiblichen Geschlechts würde das Aufkommen der Einkommensteuer und des Solidaritätszuschlags um 1,8 Milliarden Euro erhöhen. Betroffen davon wären etwa 5,2 Millionen Steuerpflichtige, die im Durchschnitt mit 350 Euro belastet wären.³⁴ Ähnliche Effekte ergeben sich trotz leicht veränderter Rechtsvorschrift für die Entfernungspauschale auch in den Jahren 2022 und 2027. Abbildung 12 stellt die entsprechenden Aufteilungen grafisch da.

³⁴ Die Summe der belasteten Steuerpflichtigen bei ausschließlicher Gewährung nur für jeweils ein Geschlecht ist höher als die Anzahl der belasteten Steuerpflichtigen bei vollständiger Abschaffung der Entfernungspauschale. Grund dafür ist die Tatsache, dass gemeinsam veranlagte Ehepaare sowohl bei ausschließlicher Gewährung nur für Männer als auch bei ausschließlicher Gewährung nur für Frauen betroffen sein können. Dies führt auch dazu, dass die jeweiligen Durchschnittsbelastungen beide geringer ausfallen als die Durchschnittsbelastung eines Steuerpflichtigen bei vollständiger Abschaffung.

Abbildung 12: Steuerbelastungen und distributive Effekte der Entfernungspauschale nach Geschlecht



Anmerkung: Ohne Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-EST, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Ein großer Vorteil der Lohn- und Einkommensteuerstatistik bei der Analyse besteht darin, dass diese Datenquelle qualitativ besonders gute Informationen zur angegebenen Pendeldistanz und zur Anzahl der Tage enthält, an denen gependelt wurde. Dies ermöglicht auch eine differenzierte Analyse der Wirkungen der Entfernungspauschale nach Pendeldistanz.³⁵

Tabelle 20 stellt die fiskalischen Wirkungen, die Anzahl der betroffenen Steuerpflichtigen sowie deren durchschnittliche Belastung bei einer Abschaffung der Entfernungspauschale für die Jahre 2021, 2022 und 2027 differenziert nach Höhe der Pendeldistanz dar. Wie aus der Tabelle ersichtlich wird, entfällt in den einzelnen Jahren mehr als die Hälfte der aktuellen Steuerentlastungen jeweils auf Steuerpflichtige mit einer (gemeinsamen) Pendeldistanz zwischen 20 bis 40 Kilometern sowie 40 bis 60 Kilometern. Diese Gruppen machen auch einen Großteil derjenigen aus, die steuerlich von der Entfernungspauschale profitieren. Nur ein kleiner Teil der Steuermehreinnahmen bei Abschaffung der Entfernungspauschale – jeweils nur etwa 20 bis 25 % des Gesamtbetrags – entfallen auf Steuerpflichtige mit einer Pendeldistanz von über 80 Kilometern. Allerdings machen diese auch nur einen kleinen Teil der betroffenen Steuerpflichtigen aus.

³⁵ Im Falle eines gemeinsam veranlagten Ehepaares verwenden wir die gemeinsame Pendeldistanz beider Ehepartner.

Tabelle 20: Effekte einer Abschaffung der Entfernungspauschale nach Pendeldistanz

Pendeldistanz [km]	Steuermehrereinnahmen [Mio. Euro]	Zahl belasteter Steuerpflichtiger [Mio.]	Durchschnittsbelastung [Euro]
2021			
Bis 10	110	1,1	95
10 bis 20	430	2,7	160
20 bis 40	1.600	4,5	360
40 bis 60	1.300	1,9	700
60 bis 80	830	0,79	1.000
80 bis 100	450	0,34	1.300
100 bis 300	550	0,39	1.400
Über 300	60	0,06	1.000
2022			
Bis 10	90	0,98	90
10 bis 20	330	2,2	150
20 bis 40	1.400	4,3	340
40 bis 60	1.300	1,9	680
60 bis 80	840	0,80	1.100
80 bis 100	460	0,35	1.300
100 bis 300	580	0,40	1.500
Über 300	65	0,06	1.100
2027			
Bis 10	100	1,03	97
10 bis 20	370	2,3	160
20 bis 40	1.400	4,3	330
40 bis 60	1.200	1,9	630
60 bis 80	760	0,80	940
80 bis 100	410	0,35	1.200
100 bis 300	510	0,40	1.300
Über 300	60	0,06	920

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014; MikMod-Est; MiD 2017; Fraunhofer FIT

Aussagekräftiger ist ein Vergleich der Durchschnittsbelastung je steuerpflichtige Person. Nicht überraschend steigt die Durchschnittsbelastung bei einer vollständigen Abschaffung der

Entfernungspauschale mit der zurückgelegten Pendeldistanz. Während beispielsweise Steuerpflichtige mit einer Pendeldistanz von bis zu 10 Kilometern³⁶ im Jahr 2021 im Durchschnitt nur mit 95 Euro belastet werden, liegt die Durchschnittsbelastung bei einer Pendeldistanz zwischen 100 bis 300 Kilometern im selben Jahr bei 1.400 Euro. Auffällig ist hier allenfalls, dass die Durchschnittsbelastung für Pendeldistanzen von über 300 Kilometern in allen Jahren knapp niedriger ausfallen als für die Gruppe mit einer Pendeldistanz zwischen 60 bis 80 Kilometern und signifikant geringer ist als bei der Gruppe derjenigen Steuerpflichtigen, die eine Pendeldistanz von 100 bis 300 Kilometern aufweisen. Erklärbar ist dieses Ergebnis dadurch, dass die Steuerpflichtigen mit der höchsten Pendeldistanz in vielen Fällen deutlich unregelmäßiger pendeln als ihre Pendanten mit geringerer Pendeldistanz, sodass die jährlich zu berücksichtigenden Kilometer bei der Entfernungspauschale hier kleiner ausfallen.

Indirekt lassen sich auch die Effekte der Rechtsänderungen in den Jahren 2022 und 2027 an den Zahlen der Tabelle 20 ablesen. So zeigt sich, dass für steuerpflichtige Personen mit geringen Pendeldistanzen die durchschnittliche Belastung beim Übergang vom Jahr 2021 zum Rechtsstand des Jahres 2022 sinkt. Dies lässt sich auf die Wirkung des von 1.000 Euro auf 1.200 Euro angehobenen Erwerbstätigenfreibetrags zurückführen. Zwar spielt dieser Effekt bei einem Wegfall der Entfernungspauschale auch für Steuerpflichtige mit höheren Pendeldistanzen eine Rolle, in der Summe wird er aber durch den gegenläufigen Effekt des ab 2022 erhöhten Satzes von 38 Cent Entfernungspauschale ab dem 21. Entfernungskilometer überkompensiert. Im Ergebnis ergibt sich im Jahr 2022 für diese Steuerpflichtigen eine durchgängig höhere Durchschnittsbelastung als im Jahr 2021 und im Jahr 2027. Im Vergleich zum Jahr 2027 fällt der Effekt nochmals größer aus als im Vergleich zum Jahr 2021, da hier der gegenläufige Effekt aus der Erhöhung des Pauschbetrags für Arbeitnehmer*innen entfällt.

Auch über das Alter der Steuerpflichtigen liegen uns Informationen in der von uns verwendeten Datenbasis vor. So lässt sich ebenfalls auswerten, welche Altersgruppen mehr und welche weniger stark von der Abschaffung der Entfernungspauschale betroffen wären. Tabelle 21 stellt die fiskalischen Wirkungen, die Anzahl der betroffenen Steuerpflichtigen sowie deren durchschnittliche Belastung bei einer Abschaffung der Entfernungspauschale für die Jahre 2021, 2022 und 2027 differenziert nach dem Alter der Steuerpflichtigen dar.³⁷ Wie unsere Simulationsergebnisse zeigen, ist insbesondere die Gruppe der 40- bis 63-Jährigen von der Abschaffung der Entfernungspauschale negativ betroffen. Hier gibt es um Jahr 2021 etwa 6,8 Millionen Steuerpflichtige, die belastet werden. In den beiden weiteren hier betrachteten Jahren sinkt die Anzahl zwar, liegt aber immer noch bei etwa 6,4 Millionen mit jeweils über 3 Milliarden Euro Belastung in den Jahren 2021 und 2022 sowie knapp unter 3 Milliarden Euro im Jahr 2027 entfällt auch der Großteil der Steuerbelastungen auf diese Gruppe. Steuerpflichtige im Alter von unter 25 Jahren und im Alter von über 63 Jahren sind dagegen weniger betroffen.

In Bezug auf die durchschnittliche Belastung zeigt sich, dass diese für höhere Altersklassen zunimmt. Mit 480 Euro bei den 40- bis 63-Jährigen liegt der Durchschnitt in dieser Altersklasse über dem Gesamtdurchschnitt für alle betroffenen steuerpflichtigen Personen. Lediglich für die oberste Altersklasse ist eine, im Vergleich zur Altersklasse darunter, wieder geringere Durchschnittsbelastung festzustellen. Diese Ergebnisse sind nicht überraschend, wenn man bedenkt, dass es eine klare positive Korrelation zwischen dem Alter der steuerpflichtigen Person und seinem zu versteuernden Einkommen gibt. Mit höherem Einkommen wiederum, ergibt sich ein höherer Grenzsteuersatz und damit eine höhere Belastung für den Fall, dass die

³⁶ Diese Fälle profitieren im Regelfall nur deshalb von der Entfernungspauschale, da sie neben der Entfernungspauschale sonstige Werbungskosten geltend machen, durch die sie, trotz der geringen Pendeldistanz, die der Entfernungspauschale zugrunde liegt, insgesamt über den Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen von 1.000 Euro, respektive 1.200 Euro kommen. Dies gilt ebenso für einen größeren Teil der Steuerpflichtigen, die in die Gruppe mit einer Pendeldistanz zwischen 10 Kilometer bis 20 Kilometer fallen.

³⁷ Bei gemeinsam veranlagten Ehepaaren erfolgt die Zuordnung in eine der Altersklassen anhand des Alters des älteren Ehepartners.

Entfernungspauschale abgeschafft wird. Lediglich für rentennahe Altersjahrgänge sinkt das Einkommen, was unter anderem auf das Altersteilzeitmodell zurückzuführen sein könnte.

Tabelle 21: Effekte einer Abschaffung der Entfernungspauschale nach Altersklasse

Altersklasse	Steuer Mehreinnahmen [Mio. Euro]	Zahl belasteter Steuerpflichtiger [Mio.]	Durchschnittsbelastung [Euro]
2021			
Bis 25 Jahre	270	0,84	320
25 bis 40 Jahre	1.700	3,8	440
40 bis 63 Jahre	3.300	6,8	480
Über 63 Jahre	150	0,37	390
2022			
Bis 25 Jahre	250	0,77	326
25 bis 40 Jahre	1.600	3,6	448
40 bis 63 Jahre	3.100	6,4	490
Über 63 Jahre	140	0,34	402
2027			
Bis 25 Jahre	250	0,80	307
25 bis 40 Jahre	1.500	3,6	418
40 bis 63 Jahre	2.900	6,3	458
Über 63 Jahre	140	0,36	374

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014; MikMod-Est; MiD 2017; Fraunhofer FIT

Die Lohn- und Einkommensteuerstatistik enthält ebenfalls Angaben zum Wohnsitz der Steuerpflichtigen.³⁸ Ebenso wie in den anderen bisher betrachteten Dimensionen zeigt sich auch in der geographischen Verteilung eine starke Heterogenität in der Betroffenheit. Um die Wirkung über die einzelnen Bundesländer hinweg vergleichbar zu machen, berechnen wir den durchschnittlichen Effekt über alle Steuerpflichtigen eines Bundeslandes.³⁹ Abbildung 13 stellt die Ergebnisse grafisch für das Jahr 2021 dar. Auf eine Darstellung der sehr ähnlichen Ergebnisse für die Jahre 2022 und 2027 wird an dieser Stelle verzichtet.⁴⁰

Die durchschnittliche Belastung aus der Abschaffung der Entfernungspauschale beträgt bezogen auf alle Steuerpflichtigen und nicht nur auf die, die von der Abschaffung betroffen sind, 160 Euro. Sie variiert nach Bundesland zwischen einem Maximalwert von über 220 Euro und einem

³⁸ Tiefergehende geographische Informationen sind in der Statistik nicht vorhanden. Bei einer niedrigen Zahl von Steuerpflichtigen mit sehr hohen Einkünften fehlen diese Informationen aus datenschutzrechtlichen Gründen. Das nicht auf einzelne Bundesländer verteilbare Volumen an Steuerbelastungen dieser Steuerpflichtigen ist vernachlässigbar klein.

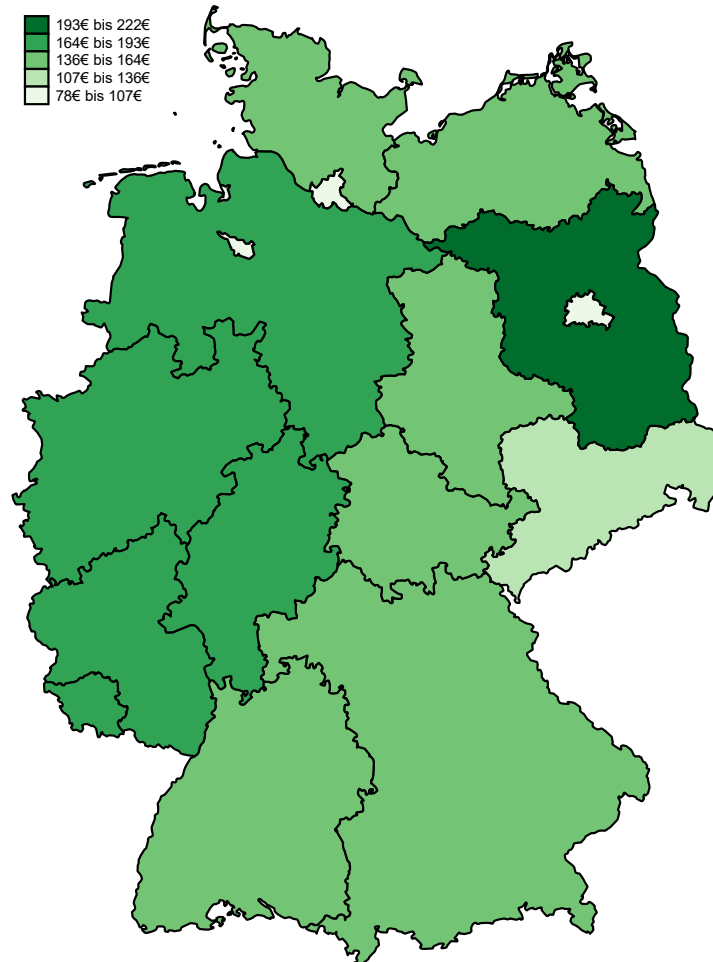
³⁹ Da nicht alle Steuerpflichtigen durch die Abschaffung der Entfernungspauschale belastet werden, sind die hier angegebenen Durchschnittswerte geringer als die bisher genannten Durchschnittswerte, die sich jeweils nur auf die tatsächlich belasteten Steuerpflichtigen bezogen haben.

⁴⁰ Stöwhase und Altstadt (2022) analysieren unter anderen ebenfalls die Effekte eines Wegfalls der Entfernungspauschale für das Jahr 2022. Ihr Beitrag liefert entsprechende Abbildungen für die Wirkungen in den einzelnen Bundesländern.

Minimalwert von unter 80 Euro im Jahr. Letzterer ist im Stadtstaat Hamburg zu finden, Ersterer in Brandenburg. Während die durchschnittliche Belastung in den Stadtstaaten Berlin und Bremen mit 80 Euro, respektive 110 Euro ebenfalls unterdurchschnittlich ist, liegt die Belastung in Rheinland-Pfalz mit durchschnittlich 190 Euro ebenfalls deutlich über dem Durchschnitt.

Abbildung 13: Mehrbelastung durch Abschaffung der Entfernungspauschale nach Bundesland

Durchschnittliche Mehrbelastung in Euro nach Bundesland für das Jahr 2021



Anmerkung: Ohne Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-ESt, MiD 2017, Fraunhofer FIT

6.1.1.4.2 Mobilitätswirkungen

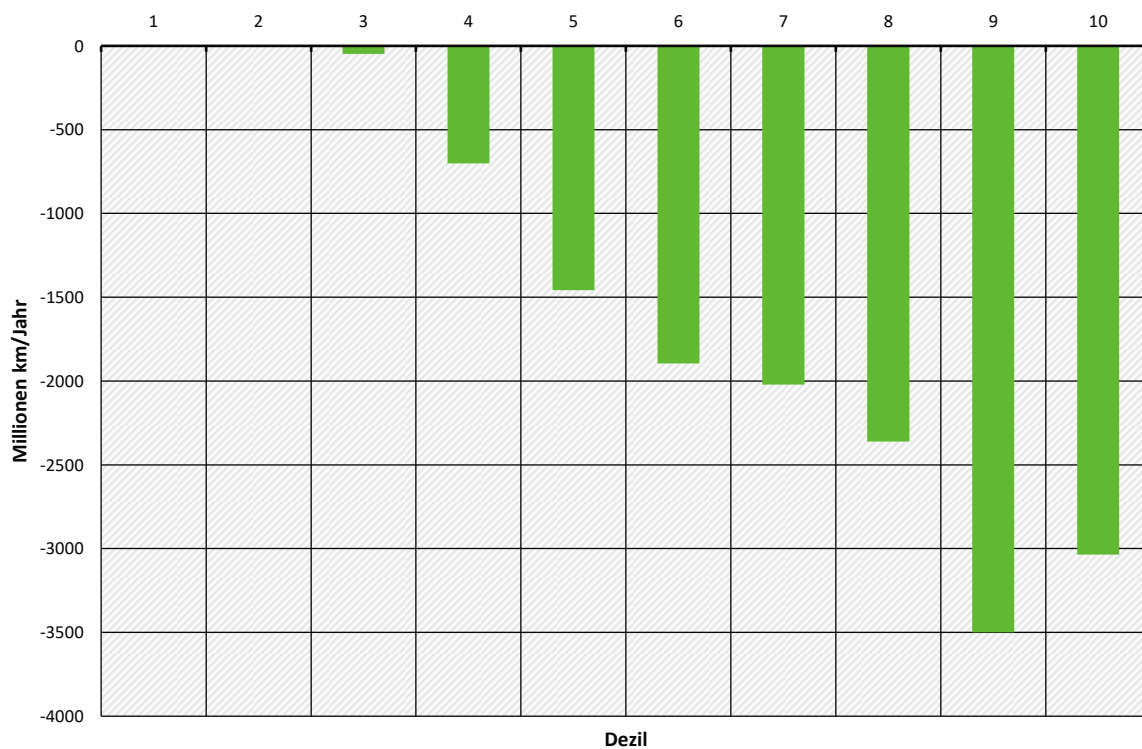
Aufbauend auf den fiskalischen Effekten lassen sich ebenfalls die Effekte beziffern, die sich daraus ergeben, dass sich Steuerpflichtige in Folge veränderter Mobilitätskosten in ihrem Mobilitätsverhalten anpassen. Dafür interpretieren wir die Steuerbelastung durch die Abschaffung der Entfernungspauschale als Erhöhung der individuellen Mobilitätskosten des oder der Steuerpflichtigen.⁴¹ Unter Zuhilfenahme einer Elastizität mit einer unterstellten Höhe von -0,45 lässt sich so ermitteln, wie sich die jährliche Fahrleistung der betroffenen

⁴¹ Der von uns genutzte Begriff der Mobilitätskosten umfasst die direkten Kosten des Treibstoffs, d. h. keine Fixkosten oder variable Kosten. Angesetzt werden die durchschnittlichen Kraftstoffkosten je gefahrene Kilometer, die aus einer Projektion der durchschnittlichen Energiepreise bis 2030 und den spezifischen Kraftstoffverbräuchen je Kilometer, wie sie aus der Befragung MOP hervorgehen, abgeleitet werden können. Diese Kraftstoffverbräuche wurden über statistische Verfahren unter Differenzierung verschiedener Kraftstoffarten den Pkw der Befragung MiD zugeordnet und an den aktuellen Rand sowie in die Zukunft fortgeschrieben. Die Fortschreibung berücksichtigt dabei auch mögliche zukünftige Änderungen in der Flottenzusammensetzung. Heterogenität in den Mobilitätskosten entsteht nur durch die unterschiedlichen Pendeldistanzen der Steuerpflichtigen.

Steuerpflichtigen im Rahmen einer einfachen Modellrechnung mittel- bis langfristig ändern könnte. Sowohl zum genauen Wirkungsmechanismus, der zur Änderung der Fahrleistung führt, als auch zum exakten Zeitpunkt oder -pfad, der zu dieser Anpassung führt, können wir im Rahmen dieses Gutachtens aussagen tätigen.

Die Ergebnisse unserer modellhaften Simulationen für den Rechtsstand des Jahres 2021 stellt Abbildung 14 grafisch dar. Insgesamt sinkt die Fahrleistung unseren Ergebnissen nach mittel- bis langfristig um rund 15 Milliarden Kilometer. Aufgrund des modellhaften Charakters wird auf eine Darstellung für die Jahre 2022 und 2027 verzichtet. Wegen des starken Zusammenhangs zwischen fiskalischer Belastung und berechnetem Fahrleistungseffekt, fällt die Wirkung in diesen Jahren jeweils etwas geringer aus als im Jahr 2021. Wie zu erkennen ist, kommt es in den oberen Einkommensdezilen zu den größten Änderungen. Mehr als die Hälfte der berechneten gesamten Fahrleistungsänderung ist auf Anpassungen in den drei obersten Dezilen zurückzuführen. Dagegen zeigen sich in den untersten drei Einkommensdezilen kaum oder nur geringfügige Anpassungseffekte. Letzteres lässt sich insbesondere dadurch erklären, dass es in diesen Dezilen wegen der fehlenden oder geringen Steuerschuld kaum messbare fiskalische Belastungen gibt, sodass sich die Mobilitätskosten hier nicht oder allenfalls in geringem Umfang ändern.

Abbildung 14: Mobilitätswirkung der Entfernungspauschale auf die Fahrleistung



Anmerkung: Ohne Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-ESt, MiD 2017, Fraunhofer FIT

6.1.1.4.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Aufbauend auf den sich ergebenden Fahrleistungsänderungen wurde die Änderung der Höhe der Luftschadstoffemissionen, die Exposition der Bevölkerung gegenüber Luftschadstoffen und die daraus resultierenden Gesundheitsauswirkungen berechnet (Tabelle 22). Im Bereich der THG-Emissionen sind nicht nur die direkten, lokalen Emissionen ausschlaggebend, weshalb hier auch die Emissionen aus der Kraftstoffbereitstellung mitberücksichtigt werden. Basierend auf der fahrleistungserhöhenden Wirkung der Entfernungspauschale wurden im Fahrzeugbetrieb

circa 2,6 Millionen Tonnen THG-Emissionen im Jahr 2021 zusätzlich ausgestoßen. Dies entspricht im Vergleich zu 2019 einer Erhöhung der THG-Emissionen aus dem Straßenverkehr um 1,6 %. Inklusive der eingesparten Emissionen aus der Strom- bzw. Kraftstoffbereitstellung belaufen sich die Gesamtemissionen auf knapp 3,2 Millionen Tonnen. Durch die Entfernungspauschale werden im Jahr 2021 gesamtgesellschaftlich 630 Millionen Euro an Klimaschäden verursacht, bei einer Gleichgewichtung der Wohlfahrt zukünftiger Generationen erhöhen sich die gesamtgesellschaftlichen Kosten gar auf über 2 Milliarden Euro.

Tabelle 22: Vermiedene CO_{2eq} und Klimakosten durch eine Abschaffung der Entfernungspauschale im Jahr 2021

	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	Gesamt
CO _{2eq} [kt]*	2.600	570	3.200
Anteil THG-Emissionen Straßenverkehr 2019 [%]**	1,6	-	-
Schadenskosten*** 2020 – 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio. Euro]	510	110	630
Schadenskosten*** 2020 – 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio. Euro]	1.800	390	2.200

*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2021 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 12.01.2022, UBA.

***Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2021 auf Basis der UBA Methodenkonvention 3.1. Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Tabelle 23: Wirkungen im Bereich der Luftschadstoffe durch eine Abschaffung der Entfernungspauschale

Schadstoff	Emissions-reduktion [t]*	Anteil Emissionen des Straßenverkehrs 2019 [%]**	Bevölkerungsgewichtete Änderung Hintergrundkonzentration [µg/m³]	Vermiedene Gesundheitsschäden (95 % CI) [DALY]***
PM ₁₀	510	1,8	0,036	-
PM _{2,5}	240	1,3	0,028	1.700 (1.100; 2.200)
NO _x / NO ₂	5.700	1,3	0,095	730 (410; 1.100)
SO ₂	13	1,6	-	-
NMVOC	1.100	1,3	-	-
NH ₃	240	2,5	-	-

*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2021 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 31.01.2022, UBA.

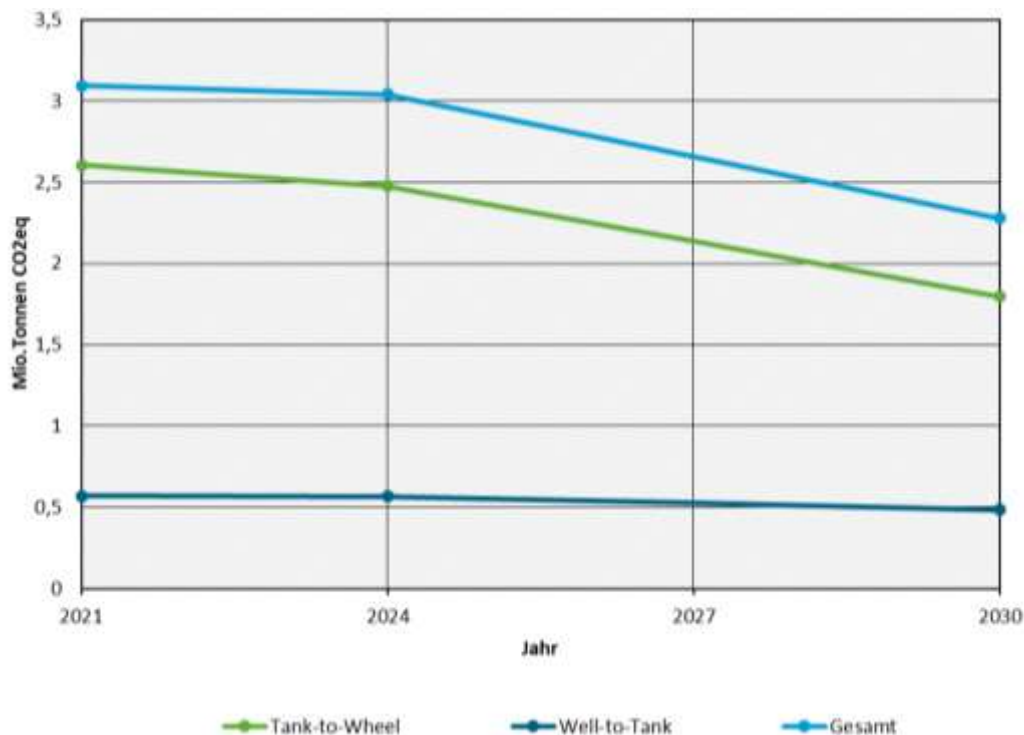
***DALY: Anzahl der verlorenen Lebensjahre aufgrund von Krankheit und attributablen Todesfällen. In Klammern sind die Unsicherheiten, basierend auf den Grenzen der Konfidenzintervalle der verwendeten CRF, angegeben.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Der weitere Verlauf der verursachten THG-Emissionen bis zum Jahr 2030 ist in Abbildung 15 dargestellt. Insgesamt zeigt sich bei Annahme einer linearen Entwicklung ein abnehmender Trend zwischen den Jahren 2024 und 2030. Die ausgestoßenen Gesamtemissionen sind im Jahr 2024 mit knapp über 3 Millionen Tonnen CO_{2eq} nur geringfügig niedriger als im Jahr 2021 mit

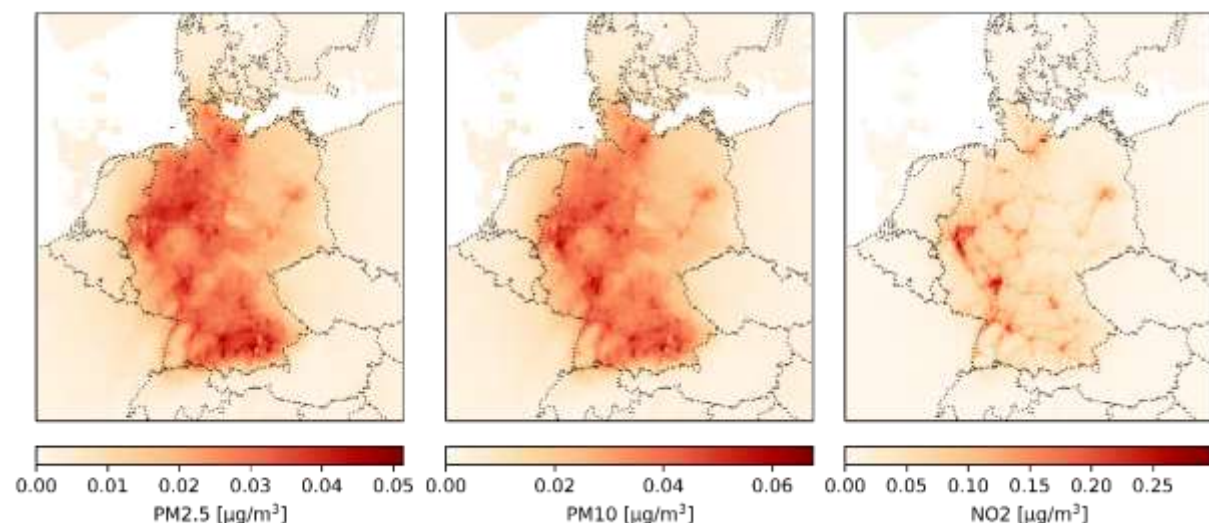
knapp 3,2 Millionen Tonnen. Die Gesamtemissionen gehen bis 2030 auf knapp 2,3 Millionen Tonnen zurück. Während die Well-to-Tank Emissionen mit etwa 0,1 Millionen Tonnen CO_{2eq} nur marginal zurückgehen, sinken die Emissionen im Straßenverkehr zwischen 2021 und 2030 um etwa 0,8 Millionen Tonnen.

Abbildung 15: Entwicklung der verursachten THG-Emissionen durch eine Abschaffung der Entfernungspauschale bis 2030



Quelle: Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 16: Räumliche Verteilung der Konzentrationsänderungen ausgewählter Luftschadstoffe durch eine Abschaffung der Entfernungspauschale



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

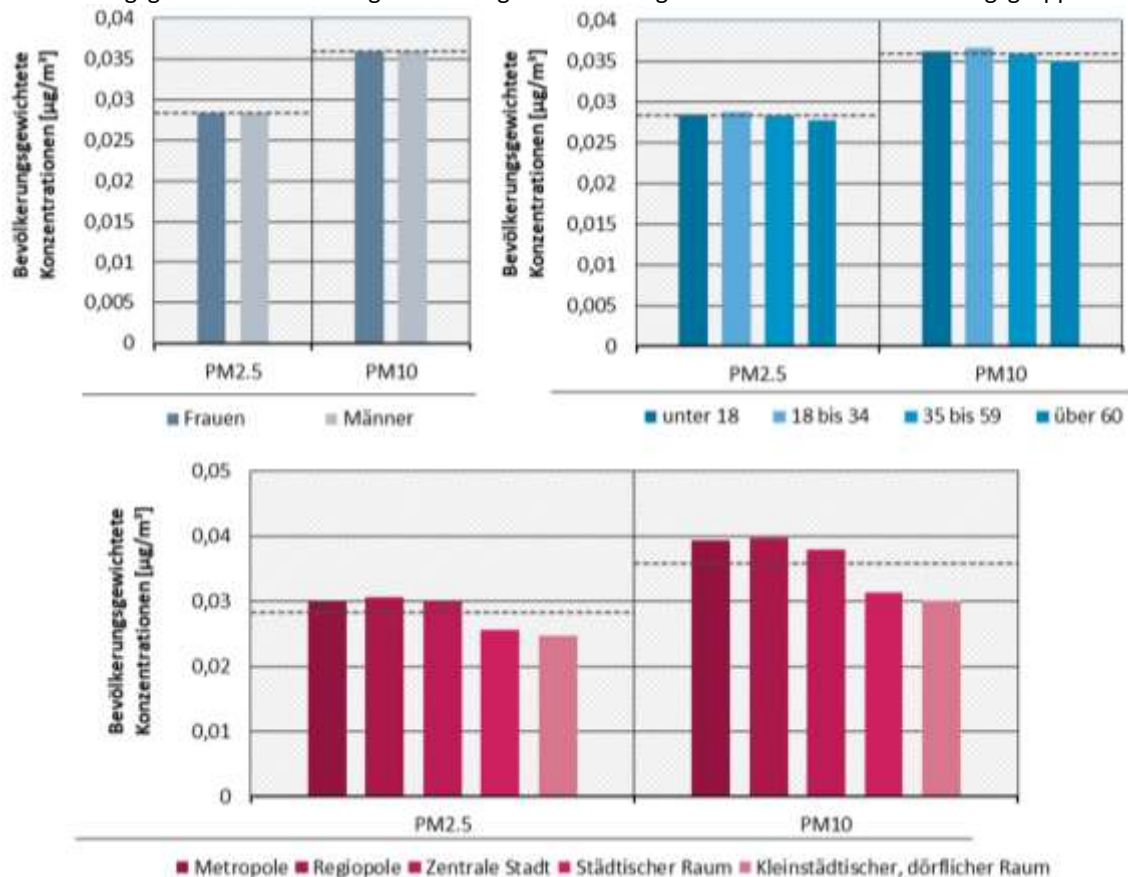
Im Bereich der lokalen Luftschadstoffe ergibt sich eine erhebliche Erhöhung für alle untersuchten Schadstoffe im Jahr 2021 (Tabelle 23). Die Änderung der Hintergrundbelastung gegenüber Feinstaub auf die Bevölkerung fällt im Vergleich zur Hintergrundbelastung im Jahr

2019 hingegen vergleichsweise gering aus. Bei Feinstaub der Partikelgrößen $PM_{2,5}$ und PM_{10} kommt es über das gesamte Bundesgebiet hinweg zu einer Erhöhung der bevölkerungsgewichteten Konzentration um einige Nanogramm pro Kubikmeter. Im Jahr 2021 gingen wegen durch zusätzliche Feinstaubbelastung entstandenen Krankheitslasten 1.700 gesunde Lebensjahre verloren. Der Ausstoß von Stickoxiden führt mit knapp 730 DALYs zu einer zusätzlichen Belastung für die Gesundheit. Die relativ großen Unsicherheiten der gewählten Konzentrations-Wirkungsfunktionen führen zu großen Schwankungen in den absoluten Gesundheitsauswirkungen durch NO_2 - und $PM_{2,5}$ -Emissionen.

Betrachtet man die räumliche Verteilung der Konzentrationsänderungen (Abbildung 16), zeigt sich ein relativ großer Unterschied zwischen Feinstaub und NO_2 . Während die Konzentrationsänderung an Feinstaub ($PM_{2,5}$ und PM_{10}) relativ gleichmäßig über Westdeutschland verteilt ist, beschränkt sich der Hauptanteil der Stickstoffdioxidkonzentration auf Metropolregionen wie Frankfurt, dem Rheinland, dem Ruhrgebiet, sowie der Umgebung von Hamburg. In Ostdeutschland ergeben sich höhere Konzentrationsänderungen für Feinstaub und Stickoxide fast ausschließlich im Umkreis von Berlin. Aufgrund der höheren Hintergrundkonzentrationen und den atmosphärischen Durchmischungsbedingungen erhöht sich die NO_2 -Konzentration insbesondere in Städten. Insgesamt fällt die Konzentrationssteigerung von circa 0,1 Mikrogramm pro Kubikmeter im Jahresmittelwert jedoch vergleichsweise gering aus.

Abbildung 17: Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch Abschaffung der Entfernungspauschale – Feinstaub

Bevölkerungsgewichtete Änderung der Hintergrundbelastung für verschiedene Bevölkerungsgruppen



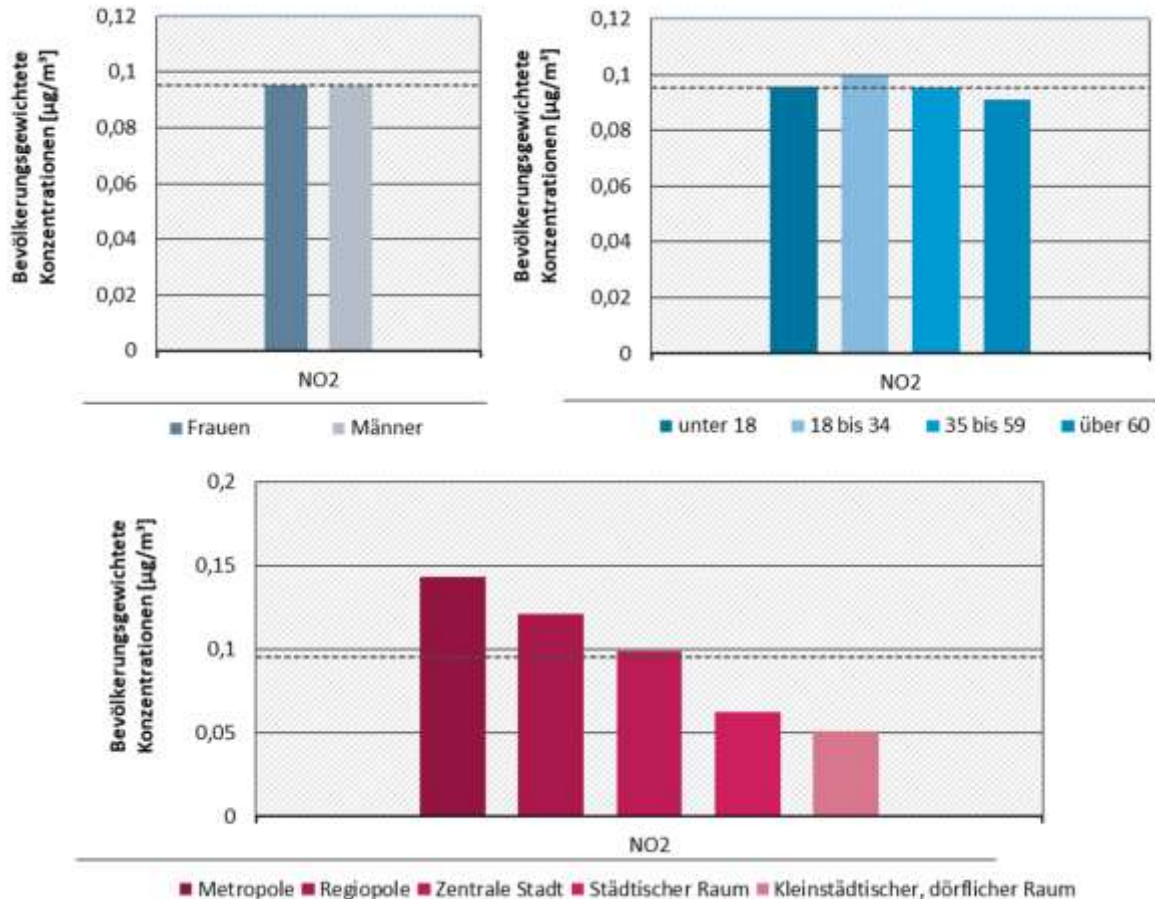
Anmerkung: Zum Vergleich zeigt die gestrichelte Linie die durchschnittliche Expositionsänderung der Gesamtbevölkerung.

Quelle: Eigene Darstellung, IER Universität Stuttgart

Abbildung 17 und Abbildung 18 zeigen die, auf die Entfernungspauschale zurückführbare, bevölkerungsgewichtete Änderung der Hintergrundbelastung gegenüber Feinstaub und NO_2 für verschiedene Bevölkerungsgruppen. Die Klassifizierung der räumlichen Unterscheidung entspricht dem Konzept des kompakten Regionalstatistischen Raumtyps (RegioStaR 5).

Abbildung 18: Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch Abschaffung der Entfernungspauschale – NO_2

Bevölkerungsgewichtete Änderung der Hintergrundbelastung für verschiedene Bevölkerungsgruppen



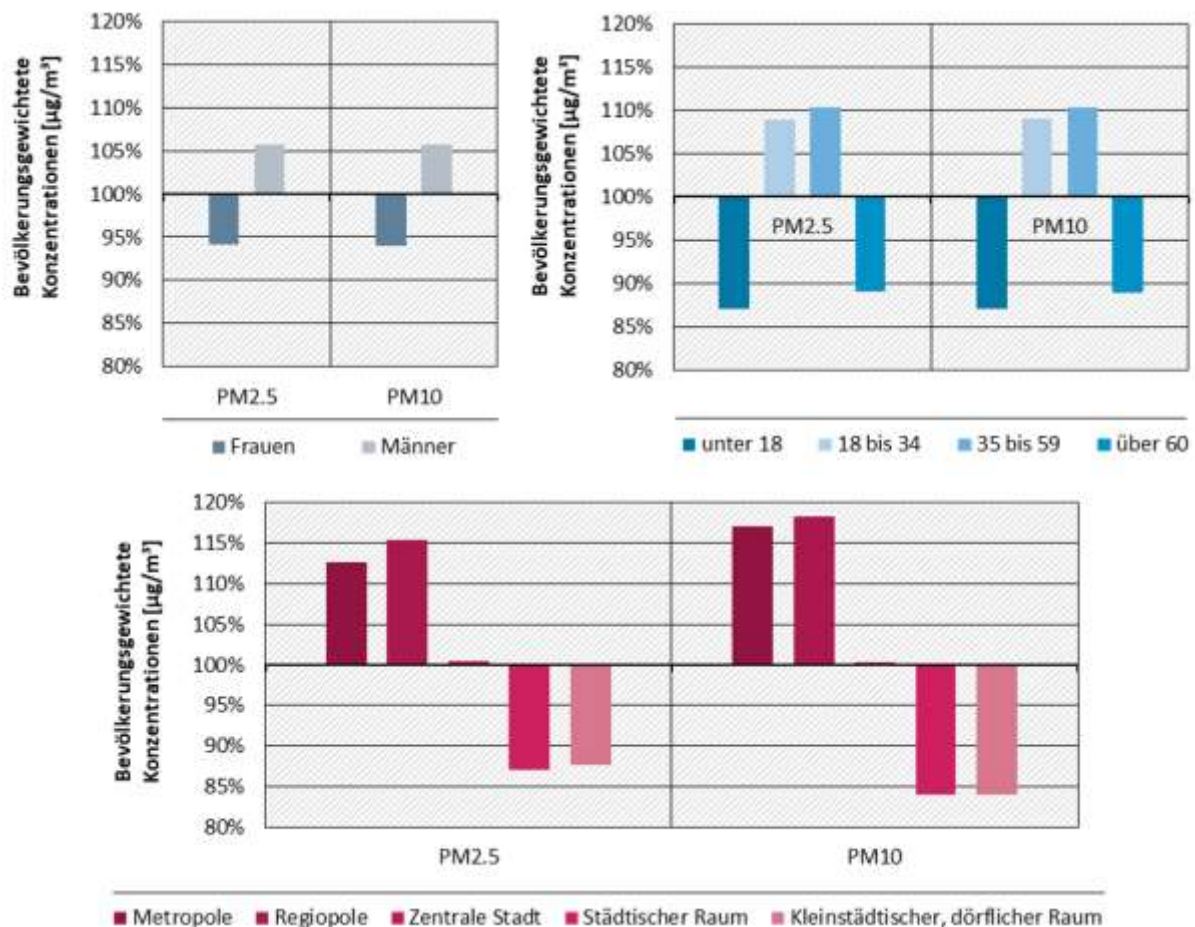
Anmerkung: Zum Vergleich zeigt die gestrichelte Linie die durchschnittliche Expositionsänderung der Gesamtbevölkerung.
Quelle: Eigene Darstellung, IER Universität Stuttgart

Für die beiden Feinstaubgrößen $\text{PM}_{2,5}$ und PM_{10} sind die Verteilungswirkungen der Emissionen ähnlich verteilt, die Belastungsänderung fällt für PM_{10} jedoch geringfügig höher aus. Für Feinstaub ergibt sich wie für Stickoxide kein Unterschied in der Hintergrundexposition zwischen den Geschlechtern. Bei der Exposition von Altersgruppen gegenüber NO_2 sind 18 bis 59-Jährige geringfügig mehr als die Durchschnittsbevölkerung belastet, während über 60-Jährige weniger belastet werden. Für Feinstaub zeigen sich kaum Unterschiede in der Höhe der Expositionsänderung zwischen den Altersgruppen. Die größten Unterschiede in der Belastungsänderung sind auf der räumlichen Ebene erkennbar. Bei Feinstaub wird eine überdurchschnittliche Belastungsänderung in Metropolen, Regiopolyen und Zentralen Städten erreicht, Gebietstypen, die typischerweise auch stärker von einer hohen Verkehrsbelastung und somit auch Feinstaubbelastung betroffen sind. In ländlichen Gebieten fällt die Belastung etwas geringer aus. Das Gefälle in der Konzentrationsänderung zwischen städtischen und ländlichen Gebieten ist für NO_2 sogar noch deutlicher ausgeprägt. Hier sind insbesondere Metropolen und Regiopolyen von einer erhöhten Hintergrundbelastung betroffen, während sich die Änderung der Exposition im kleinstädtischen, dörflichen Raum deutlich unter dem Durchschnitt der

Gesamtbevölkerung bewegt. Dies liegt auch an den unterschiedlichen Bebauungsstrukturen und atmosphärischen Bedingungen. Erhöhte NO_2 -Konzentrationen treten insbesondere in städtischen und dichtbebauten Strukturen auf. In ländlichen Gebieten kommt es hingegen typischerweise aufgrund der Atmosphärenchemie zu niedrigeren NO_2 - und dafür höheren Ozonkonzentrationen. Entsprechend sind städtische und insbesondere Metropolregionen überproportional von einer Erhöhung der NO_x -Emissionen und damit verbundenen NO_2 -Konzentrationen betroffen.

Abbildung 19: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch Abschaffung der Entfernungspauschale - Feinstaub

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.

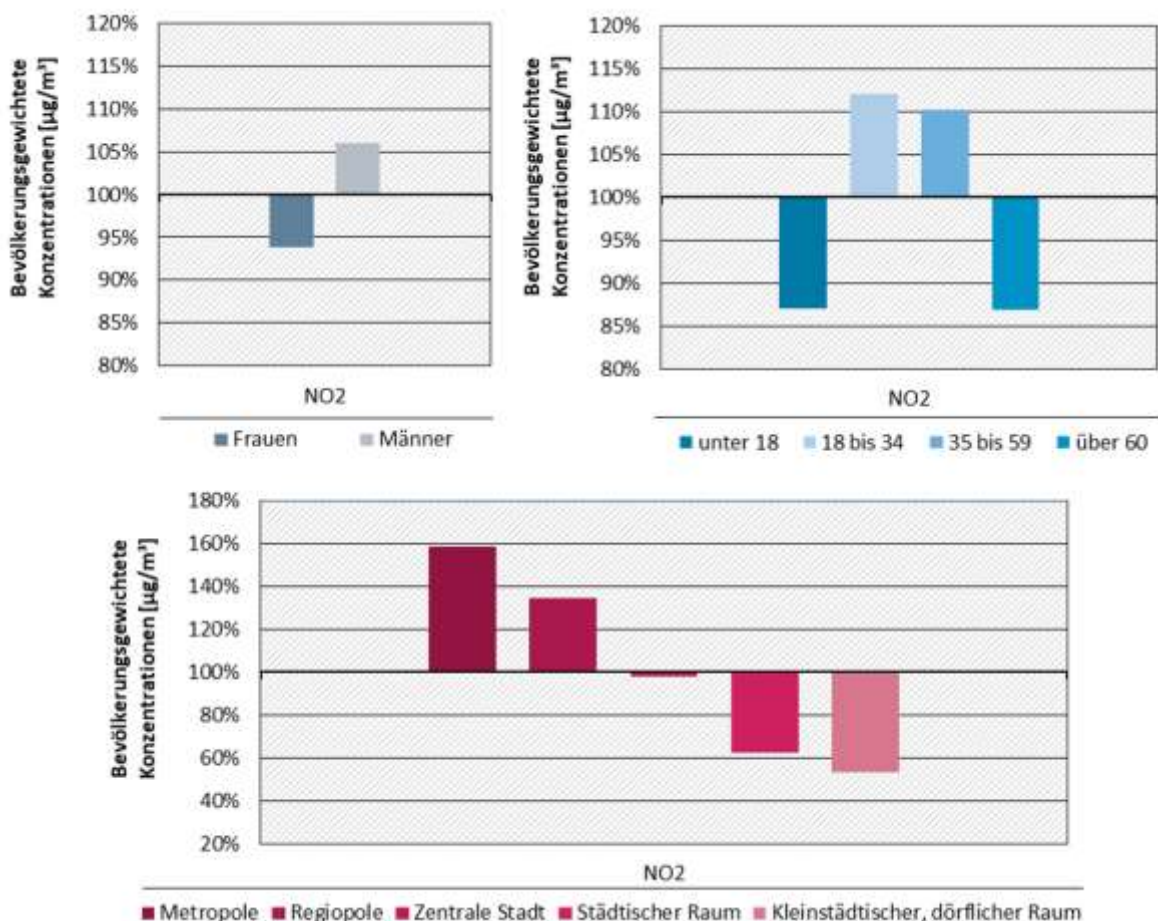
Quelle: Eigene Darstellung, IER Universität Stuttgart

Die Hintergrundbelastung setzt sich aus unterschiedlichen Emissionsquellen zusammen. Die Belastung selbst wird dabei nicht nur durch den Aufenthaltsort und die lokalen Emissionen beeinflusst, sondern insbesondere auch durch bauliche Gegebenheiten und vorherrschende meteorologische Bedingungen. Entsprechend dominieren hier die räumlichen Unterschiede in der Exposition. Inwiefern einzelne Instrumente im Verkehrsbereich sich hinsichtlich ihrer Wirkung auf unterschiedliche Bevölkerungsgruppen unterscheiden, zeigt sich jedoch am deutlichsten, wenn nur die Belastung im Verkehrsbereich selbst betrachtet wird. Hierbei ist dann insbesondere ausschlaggebend, wie lange sich unterschiedliche Bevölkerungsgruppen im Verkehr aufhalten und den Luftschadstoffen entsprechend ausgesetzt sind. Abbildung 19 und Abbildung 20 zeigen die entsprechenden Unterschiede in der Belastung im Verkehr relativ zur Belastung der Gesamtbevölkerung.

Wird lediglich die Belastung im Verkehr betrachtet, zeigt sich auch ein deutlicher Unterschied zwischen den Geschlechtern. Männer sind demnach im Gegensatz zu Frauen überdurchschnittlich von der Zunahme der betrachteten Luftschadstoffkonzentrationen betroffen. Wird das Alter als Kriterium herangezogen, sind insbesondere die mittleren Altersschichten von einer Erhöhung der Schadstoffkonzentration betroffen. Sowohl für NO₂ als auch Feinstaub sind unter 18-Jährige und über 60-Jährige im Vergleich zur Gesamtbevölkerung unterdurchschnittlich durch die erhöhten Konzentrationen betroffen. Auch bei der räumlichen Unterscheidung ergibt sich ein differenzierteres Bild. Die Bevölkerung in Städtischen Regionen (Metropolregion und Regiopolen) scheinen deutlich überproportional im Vergleich zu ländlichen Gebieten (städtischer und kleinstädtischer, dörflicher Raum) von der erhöhten Luftschadstoffkonzentration im Verkehr betroffen zu sein. Die ländliche Bevölkerung ist durch die Gesundheitsfolgen der Maßnahme also weniger betroffen, da dort die Luftqualität aufgrund der atmosphärischen Bedingungen im Allgemeinen besser und damit weniger problematisch ist. Zum anderen, da hier die Bevölkerungsdichte deutlich geringer ist, d.h. wenn sich hier die Luftschadstoffkonzentrationen verändern, deutlich weniger Personen direkt davon betroffen sind.

Abbildung 20: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch Abschaffung der Entfernungspauschale - NO₂

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



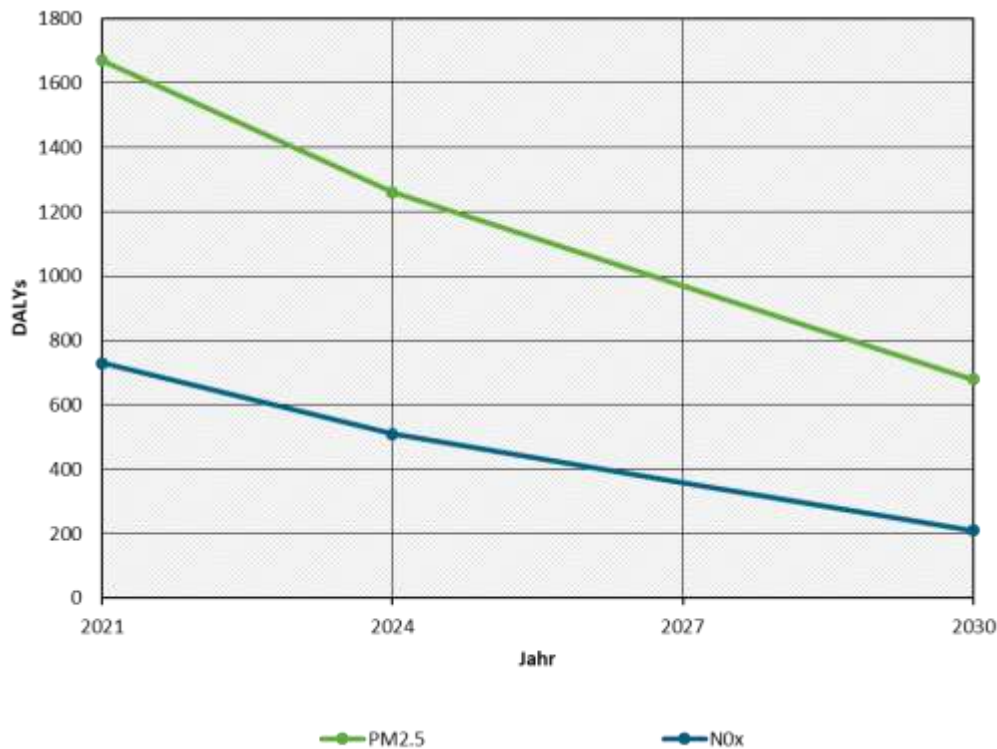
Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.

Quelle: Eigene Darstellung, IER Universität Stuttgart

Neben dem Jahr 2021 wird im Folgenden auch die Entwicklung der Gesundheitsbelastung für die Jahre 2024 und 2030 betrachtet. Abbildung 21 zeigt die Entwicklung der Gesundheitsfolgen

aufgrund der Auswirkungen von PM_{2,5}- und NO₂-Emissionen durch die Entfernungspauschale. Insgesamt ist die Entwicklung der Gesundheitsschäden durch die beiden untersuchten Luftschadstoffe stark abnehmend.

Abbildung 21: Entwicklung der Gesundheitsschäden durch eine Abschaffung der Entfernungspauschale bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

So sinken die Gesundheitsfolgen durch NO₂-Emissionen von knapp unter 730 DALYs im Jahr 2021 auf circa 210 DALYs im Jahr 2030. Die Gesundheitsfolgen durch Feinstaubemissionen der Partikelgröße kleiner als 2,5 Mikrometer sinken im selben Zeitraum um etwa 1.000 DALYs. Die sinkende Entwicklung der Gesundheitsschäden durch PM_{2,5} und NO₂-Emissionen liegt zum einen an der über die Jahre abnehmenden Steigerung der Fahrleistung durch die Maßnahme und andererseits an der steigenden Effizienz der Pkw-Gesamtflotte. Denn insbesondere die Emissionsfaktoren für NO_x und PM_{2,5} nehmen über den Zeitraum von 2021 bis 2030 stark ab und führen selbst bei nur gering abnehmender Pkw-Gesamtfahrleistung zu einer starken Abnahme der Schadstoffemissionen und folglich Gesundheitsschäden.

6.1.1.5 Zusammenfassung und Fazit

Etwa 11,8 Millionen Steuerpflichtige mit Einkünften aus nichtselbständiger Tätigkeit profitierten im Jahr 2021 von der steuerlichen Entlastungswirkung der Entfernungspauschale. In der Summe werden sie um knapp 5,4 Milliarden Euro jährlich entlastet. Die Erhöhung des Pauschbetrags für Arbeitnehmer*innen im Jahr 2022 führt allerdings dazu, dass beide Werte gesunken sind. Verteilungspolitisch ist festzustellen, dass ein Großteil des Entlastungsvolumens auf höhere Einkommensdezile entfällt. Unsere Ergebnisse bestätigen damit tendenziell die älteren Ergebnisse von Jacob et al. (2016). Im Vergleich zu den dort ermittelten Ergebnissen gibt es aber auch einige Unterschiede. So kommt es laut unserer Analyse in den unteren Einkommensdezilen zu keinen nennenswerten Entlastungen, während nach Jacob et al. (2016) auch das unterste Quintil, wenn auch unterdurchschnittlich, durch die Entfernungspauschale entlastet wurde. Dieser Unterschied dürfte aber zu einem Großteil auf methodische Differenzen

bei der Einteilung der Quintile/Dezile zurückzuführen sein: Während Jacob et al. (2016) ein Haushaltsäquivalenzeinkommen verwenden, ist der Maßstab in dieser Studie das zu versteuernde Einkommen des Steuerpflichtigen.⁴² Deutlicher sind die Unterschiede in der ermittelten Gesamtentlastung. Die durch uns quantifizierten Werte für die Jahre 2021, 2022 und 2027 in einer Größenordnung von maximal 5,4 Milliarden Euro liegen deutlich unterhalb der von Jacob et al. (2016) genannten etwa 6,5 Milliarden Euro, die sich auf das Jahr 2014 beziehen. Allein über das unterschiedliche Referenzjahr lassen sich solche signifikanten Unterschiede allerdings nicht erklären.⁴³ Es ist zu vermuten, dass wir mit den hier verwendeten prozessproduzierten Steuerdaten und mit sämtlichen Details zu den relevanten sonstigen Werbungskosten die tatsächlichen Interaktionen im Steuerrecht deutlich genauer nachbilden können, als dies für Jacob et al. (2016) mit umfragebasierten Daten und unter Zuhilfenahme weiterer Annahmen möglich war.

Mit der Entfernungspauschale einher gehen auch negative Anreize in Bezug auf die individuelle Fahrleistung. Die Untersuchung der Umweltwirkungen durch die Abschaffung der Entfernungspauschale ergibt teils erhebliche Reduktionen der Luftschadstoff- und THG-Emissionen. Für die Abschaffung der Entfernungspauschale ergibt sich bei Annahme gleichbleibender Wohlfahrt eine Einsparung an Klimaschadenskosten von über 1,6 Milliarden Euro sowie eine besonders in Metropolregionen ausgeprägte Verringerung der Exposition gegenüber Feinstaub und Stickstoffdioxid.

Zur besseren Einordnung muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Analysen zur Änderung der individuellen Fahrleistungen und damit ebenso zu den Umweltwirkungen, eher als modellhafte Aussagen betrachtet werden sollten. So sind die diesbezüglichen Ergebnisse sensitiv in Bezug auf die unterstellte Elastizität der Fahrleistung. Ebenso wurde von einer über alle Steuerpflichtigen homogenen Elastizität ausgegangen. Des Weiteren ist die Höhe der berechneten Gesundheitsauswirkungen durch die Reduktion von NO₂ und PM_{2,5} vergleichsweise gering und mit großen Unsicherheiten verbunden.

6.1.2 Energiesteuer

Die Energiesteuerrichtlinie der EU (Rat der Europäischen Union 2003)⁴⁴ wurde in Deutschland im Rahmen des Energiesteuergesetz (EnergieStG) umgesetzt (Deutscher Bundestag 2006) und ersetzte die zuvor geltende Mineralölsteuer. Das EnergieStG ist ein Verbrauchsteuergesetz zur Neuregelung der Besteuerung von Energieerzeugnissen, zu denen unter anderem auch Kraftstoffe zur Fortbewegung hinzugezählt werden. Die unterschiedlichen Steuersätze von Diesel und Benzin und die damit einhergehende energiesteuerrechtliche Privilegierung von Dieselmotoren in Höhe von derzeit rund 18 Cent pro Liter (unter Berücksichtigung der Umsatzsteuer rund 22 Cent pro Liter) ist darauf zurückzuführen, dass bei der Einführung der damaligen Mineralölsteuer der gewerbliche Straßenverkehr gefördert und vor dem internationalen Kostenwettbewerb geschützt werden sollte (Bär et al. 2020b).

⁴² Profitieren von der Entfernungspauschale können nur Steuerpflichtige mit einer positiven Steuerschuld (im Falle ihrer Abschaffung). Da aber das zu versteuernde Einkommen die Bemessungsgrundlage der tariflichen Einkommensteuer bildet, können Steuerpflichtige mit einem zu versteuernden Einkommen unterhalb des Grundfreibetrags nach §32a Abs. 1 EStG, nicht von der Entfernungspauschale profitieren. Diese Steuerpflichtigen bilden das gesamte untere und einen großen Teil des zweiten Einkommensdezils ab. Demgegenüber können bei Verwendung eines Haushaltsäquivalenzeinkommens auch Haushalte in ein unteres Einkommensdezil fallen, die Einkommensteuern zahlen. Dies kann insbesondere dann der Fall sein, wenn die Anzahl der Haushaltsmitglieder, und damit der Äquivalenzfaktor, hoch ist.

⁴³ In einer Kontrollrechnung für das Jahr 2014 kommen wir mit unserem Modell ebenfalls zu einer Entlastung der Steuerpflichtigen durch die Entfernungspauschale in einer Größenordnung von um die fünf Milliarden Euro.

⁴⁴ Richtlinie 2003/96 EG des Rates vom 27. Oktober 2003 zur Restrukturierung der gemeinschaftlichen Rahmenvorschriften zur Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom (ABl. EU Nr. L 283).

Seit der Einführung hat sich der Marktanteil von Diesel-Pkw stetig erhöht und lag 2020 bei 31,7 % am Pkw-Gesamtbestand (Burger und Bretschneider 2021). Die geringere Besteuerung auf Diesel im Vergleich zu Benzin, obwohl Diesel der klimaschädlichere und energiereichere Kraftstoff (13,3 % höhere CO₂-Gehalt je Liter) ist, steht in der Kritik zu Verzerrungen bei Mobilitäts- und Kaufentscheidungen zu führen. Unter Berücksichtigung des CO₂-Gehalts wird ein Gramm CO₂ bei Diesel derzeit etwa 60 % niedriger besteuert als bei Benzin. Dies führt zu einem Anreiz bei Verbraucher*innen zum Kauf umweltschädlicherer, größerer Autos und einem weniger kraftstoffsparenden Fahrstil (Schipper et al. 2002). Der geringere Energiesteuersatz soll über einen höheren Kfz-Steuersatz auf Diesel-Pkw ausgeglichen werden. Der Kfz-Steuer kommt jedoch bei der Betrachtung der Gesamtkosten im Vergleich zur Energiesteuer eine geringere Bedeutung zu (Runkel und Stubbe 2019). Berücksichtigt werden muss in diesem Zusammenhang zudem, dass sowohl der Pkw-Besitz als auch der Kraftstoffverbrauch mit dem Haushaltseinkommen steigen und damit die derzeitige Besteuerung in der Kritik steht, vor allem Haushalte mit höherem Einkommen zugute zu kommen (Bach et al. 2019a).

6.1.2.1 Ausgestaltung

Tabelle 24: Energiesteuer nach Energieträger und CO₂-Emissionen im Jahr 2021

Energieträger	Euro/l*	Euro/tCO ₂
Benzin	0,6545	273
Diesel	0,4704	176
LPG (Autogas)	0,1715	95,8
CNG (Erdgas)	0,2573	158
Strom	0	0

Anmerkung: Unter Annahme des folgenden CO₂-Gehalts für Benzin (2,40 kgCO₂/l), Diesel (2,68 kgCO₂/l), LPG (1,79 kgCO₂/l), und CNG (1,63 kgCO₂/kg). Nach geltendem Recht sind weitere Erhöhungen der Energiesteuer für CNG (bis 2027 auf 0,4452 Euro/kg) und LPG (bis 2023 auf 0,2209 Euro/l) vorgesehen.

* Die Angabe von CNG erfolgt in Euro je Kilogramm.

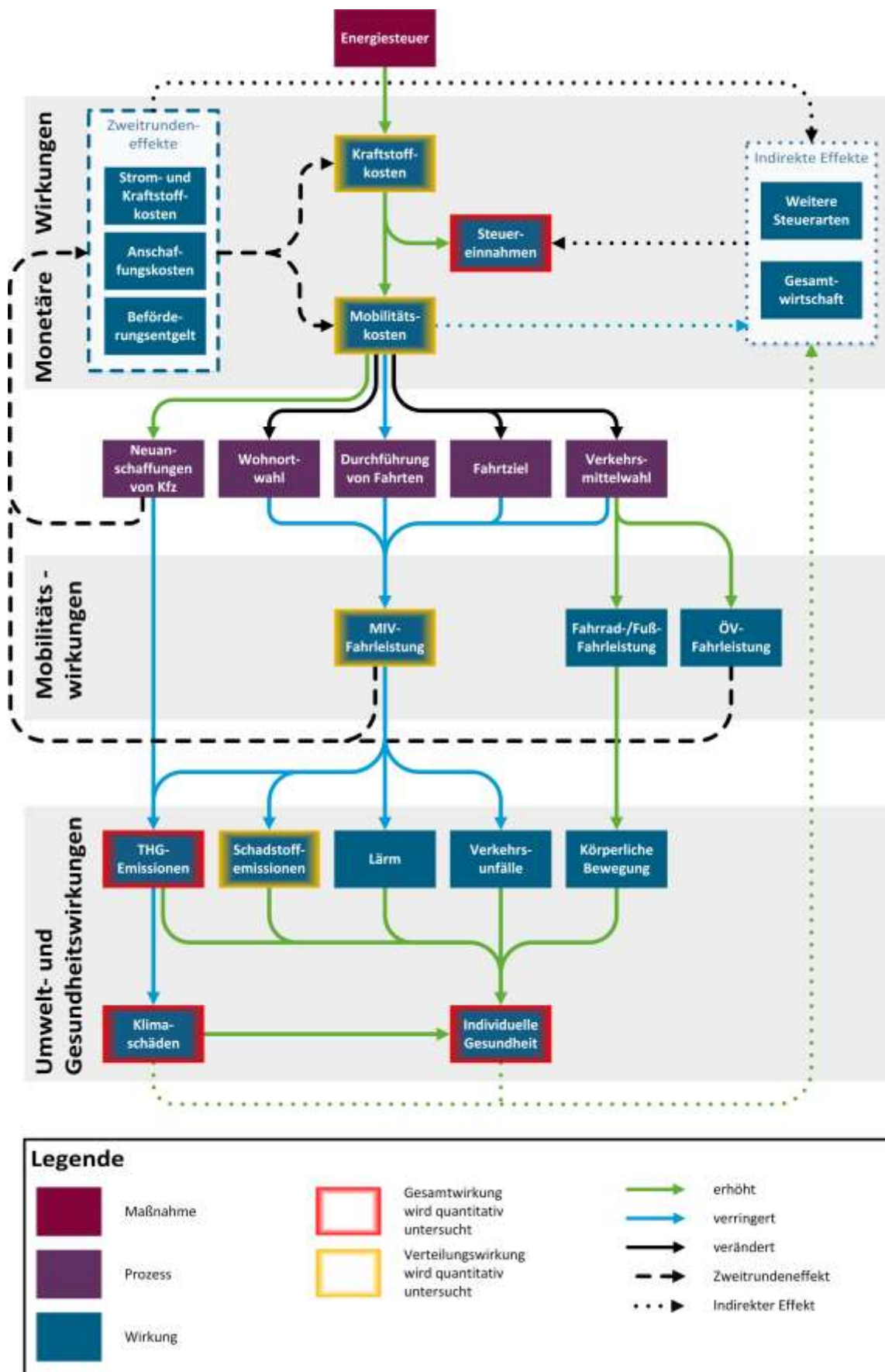
Quelle: Eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

§ 2 EnergieStG definiert die Steuersätze nach Energieträger und Verwendung. Für den regulären Einsatz in Kraftfahrzeugen entfällt im Jahr 2021 eine Energiesteuer in Höhe von 0,6545 Euro pro Liter auf Benzin, 0,4704 Euro pro Liter auf Diesel, 0,1715 Euro pro Liter unvermisches Flüssiggas (LPG bzw. Autogas) und 0,0139 Euro pro Kilowattstunde Erdgas (siehe Tabelle 24). Darauf werden jeweils noch 19 % Umsatzsteuer erhoben. Für Autogas (2018 bis 2023) und Erdgas (2023 bis 2027) steigt die Energiesteuer derzeit über einen Fünfjahreszeitraum um jeweils rund 130 %.

6.1.2.2 Wirkungsketten

Abgeleitet aus theoretischen Überlegungen sind die wesentlichen Wirkungsketten der Energiesteuer in Abbildung 22 zusammengefasst. Die in den folgenden Kapiteln quantifizierten Wirkungen sind farbig markiert. Über den Konsum von Kraftstoff führen private Haushalte Energiesteuer an den Staat ab. Dadurch werden sie finanziell belastet, gleichzeitig führt dies zu Steuereinnahmen durch den Staat. Die zentrale Wirkung ergibt sich jedoch aus den dadurch erhöhten Pkw-Mobilitätskosten. Diese führen zu verändertem räumlichen Mobilitätsverhalten, das wiederum Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit der Bevölkerung hat und über Zweitrundeneffekte sowie indirekte Effekte zu Rückkopplungen auf die monetären Wirkungen führt.

Abbildung 22: Wirkungsketten der Energiesteuer



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Im Hinblick auf monetäre Wirkungen ist daher zwischen Erstrundeneffekten, die bei unverändertem Mobilitätsverhalten der Haushalte durch die Energiesteuer entstehen, und Zweitrundeneffekten, die eine direkte Folge der Mobilitätswirkung der Energiesteuer sind, zu differenzieren. Zu Ersteren zählt im Wesentlichen die direkte Steuerlast, bestehend aus der Energiesteuer und der darauf fälligen Mehrwertsteuer, welche beim Erwerb von Kraftstoffen im Konsumentenpreis enthalten ist. Zu den Zweitrundeneffekten tragen neben der, durch den angepassten Kraftstoffkonsum, veränderten Steuerlast auch veränderte Anschaffungskosten für Fahrzeuge, Kraftstoff-, Strom- und sonstige Fahrzeugbetriebskosten sowie Beförderungsentgelte im ÖV, bei.

Veränderungen des Mobilitätsverhaltens sind die Voraussetzung für Zweitrundeneffekte. So beeinflussen höhere variable Mobilitätskosten die Verkehrsmittelwahl von Individuen, wodurch im Modal Split höhere Fahrleistungen im Umweltverbund und geringere Fahrleistungen im MIV zu erwarten sind. Zudem können sich aufgrund der Energiesteuer Fahrtziele ändern, indem beispielsweise Ziele in kürzerer Distanz gewählt werden. Die daraus resultierenden geringeren Weglängen führen wiederum zu einer geringeren MIV-Fahrleistung als in einem Szenario ohne Energiesteuer. Gleichzeitig können aufgrund der höheren Mobilitätskosten komplette Fahrten wegfallen. Das kann den Verlust oder die örtliche Verlagerung der Aktivitäten, wie im Fall von Homeoffice an den Wohnort, bedeuten. Schließlich haben die variablen Mobilitätskosten Auswirkungen auf die Wahl des Wohnorts. Je höher sie sind, desto größer der Anreiz zu einer Ortswahl, der die Distanzen regelmäßiger Wege reduziert.⁴⁵

Die Verringerung der MIV-Fahrleistung verringert, THG- und Schadstoffemissionen, Lärm und Verkehrsunfälle und weist damit ausschließlich positive Wirkungen auf Gesundheit und Klima auf. Eine Verlagerung des Verkehrs im Nahbereich auf Fuß und Rad verbessert durch die damit einhergehende körperliche Bewegung ebenfalls die Gesundheit der Verkehrsteilnehmenden.

6.1.2.3 Datengrundlage und Methodik

Die Untersuchung der monetären Wirkungen und der ihnen nachgelagerten Mobilitätswirkungen basiert auf Simulationen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD (siehe Anhang A). Die Methodik der Umwelt- und Gesundheitswirkungen wird in Kapitel 3.5.2 beschrieben. Wie in Kapitel 3.5 dargelegt, wird für die Quantifizierung des Jahres 2021 die Bevölkerungsstruktur und der Pkw-Bestand aus 2021 abgebildet, jedoch das Mobilitätsverhalten von vor der Pandemie des Jahres 2019 unterstellt.

Die Abschätzung der Mobilitätswirkungen beschränkt sich auf die Änderungen der Verkehrsnachfrage im MIV. Abgebildet werden diese durch die individuellen Fahrleistungen der Haushalte, welche das zentrale Glied der Wirkungskette darstellen – sowohl im Hinblick auf die nachgelagerten Umwelt- und Gesundheitswirkungen als auch auf die monetären Wirkungen. Das hypothetische Szenario einer Welt ohne Energiesteuer wird durch die Abschaffung der Energiesteuer im Jahr 2021 operationalisiert. Vor diesem Hintergrund wird eine Preiselastizität der Nachfrage von -0,45 unterstellt, deren Höhe von Frondel und Vance (2010) empirisch abgeleitet worden ist. Diese Elastizität differenziert nicht nach Haushaltsmerkmalen. Das impliziert, dass sich die ergebenden Unterschiede in der prozentualen Veränderung der Verkehrsnachfrage eines Haushalts ausschließlich auf die im Status quo zu beobachtende Nachfrage der unterschiedlich besteuerten und bepreisten Kraftstoffe zurückführen lassen. Ein Wechsel von Antriebs- und Kraftstoffart wird ebenso wenig modelliert wie die Neuanschaffung oder Abmeldung von Pkw.

⁴⁵ Der Neuanschaffung energieeffizienterer Pkw hat keine direkten Auswirkungen auf die Mobilität. Indirekt kann es allerdings zu Rebound-Effekten kommen, etwa vermehrte Nutzung des MIV bei Kauf eines EV.

6.1.2.4 Ergebnisse

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass die Untersuchung auf diejenigen Pkw beschränkt sind, die den privaten Haushalten zur Verfügung stehen. Dies bedeutet u.a. explizit eine Nichtberücksichtigung von Krafträdern, anderen Verkehrsarten als dem MIV sowie anderen Verwendungszwecken der durch die Energiesteuer erfassten Energieerzeugnisse als Verkehr. Die monetären Wirkungen werden in ihren nominalen Werten ausgewiesen und umfassen die Mehreinnahmen durch die Umsatzsteuer, die durch die Energiesteuer entstehen.

6.1.2.4.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Die Steuereinnahmen durch die Energiesteuer auf Kraftstoffe, die im Jahr 2021 von den Pkw der privaten Haushalte verwendet wurden, schätzen wir auf 31 Milliarden Euro. Wie Tabelle 25 zu entnehmen ist, lässt sich innerhalb der folgenden zehn Jahre bereits ein sich beschleunigender abnehmender Trend des Fiskaleffekts identifizieren. Es ist davon auszugehen, dass dies im Wesentlichen auf die sich beschleunigende Antriebswende zurückzuführen ist, da die Nutzung von EVs nicht zum Energiesteueraufkommen beiträgt.

Tabelle 25: Fiskalische Wirkungen der Energiesteuer im Status quo

Mehreinnahmen durch die Pkw der privaten Haushalte in Mrd. Euro

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Status quo	+31	+31	+31	+31	+31	+30	+30	+30	+30	+29

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Verteilungswirkungen

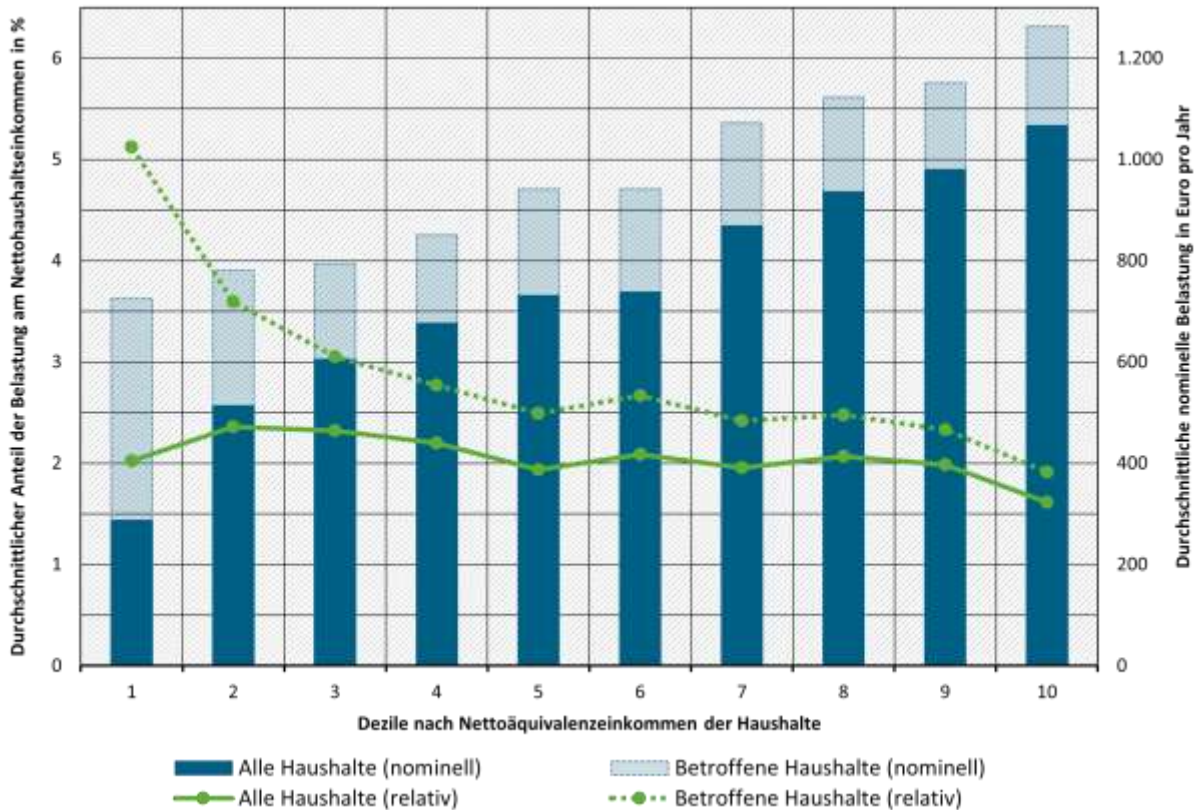
Für die Verteilungswirkungen der Energiesteuer in Deutschland findet sich im allgemeinen Evidenz für eine regressive Wirkung, die einkommensschwächere Haushalte überproportional belastet (Bach et al. 2002; Bach et al. 2018; Bach et al. 2019a; Grub 2000). Einige Studien deuten darauf hin, dass Haushalte mit mittleren Einkommen am stärksten belastet werden (Flues und Alastair 2015; Sterner 2012). Unsere folgenden Simulationsergebnisse bestätigen die regressive Verteilungswirkung und differenzieren nach weiteren Bevölkerungsmerkmalen.

Im Jahr 2021 mussten private Haushalte im Durchschnitt 740 Euro bzw. 2,1 % des Nettoeinkommens für die Energiesteuer aufwenden. Wie in Abbildung 23 dargestellt, zeigt sich ein klarer monotoner Anstieg der durchschnittlichen Steuerbelastung von 290 Euro im untersten Dezil bis auf 1.070 Euro im höchsten Dezil. Allerdings erweist sich die durchschnittliche nominelle Belastung unter den betroffenen Haushalten ausgeglichener. Insbesondere die über alle Haushalte betrachtete Durchschnittsbelastung im untersten Dezil (730 Euro) erreicht annähernd den Durchschnitt der Belastung aller Haushalte (740 Euro). Der Abstand gegenüber den betroffenen Haushalten im höchsten Dezil (1.300 Euro) ist im Vergleich zur Perspektive auf alle Haushalte deutlich geschrumpft.

Der Anteil der Belastung am Einkommen weist mit zunehmend besserer Einkommenssituation eine sinkende Tendenz auf. Zwischen dem zweiten und dem neunten Dezil sinkt die durchschnittliche relative Belastung aller Haushalte, mit leichten Ausschlägen um das fünfte und siebte Dezil, von 2,4 % auf 2,0 %. Die jeweils deutlich nach unten abweichenden relativen Belastungen im ersten und zehnten Dezil sind mit Vorsicht zu interpretieren, da potenzielle Ungenauigkeiten in den Einkommensinformationen in beiden Fällen einen besonders hohen Einfluss auf das Ergebnis hätten. Die leicht abwärtsfallende Kurve der relativen Steuerlast lässt auf eine insgesamt regressive und damit überproportionale Belastung einkommensschwächerer Haushalte durch die Energiesteuer schließen. Der negative Suits-Index von -0,016, als

aggregiertes Maß der Verteilungswirkung, bestätigt diesen Effekt. Der erhebliche Anstieg der Belastung in Relation zum Einkommen unter den von der Energiesteuer betroffenen Haushalten (gestrichelte grüne Linie) impliziert noch bedeutend regressivere Effekte, wäre die Pkw-Verfügbarkeit unter einkommensschwachen Haushalten höher. Dies legt auch die Interpretation der folgenden Abbildung nahe.

Abbildung 23: Belastungen durch die Energiesteuer nach Einkommenssituation im Jahr 2021

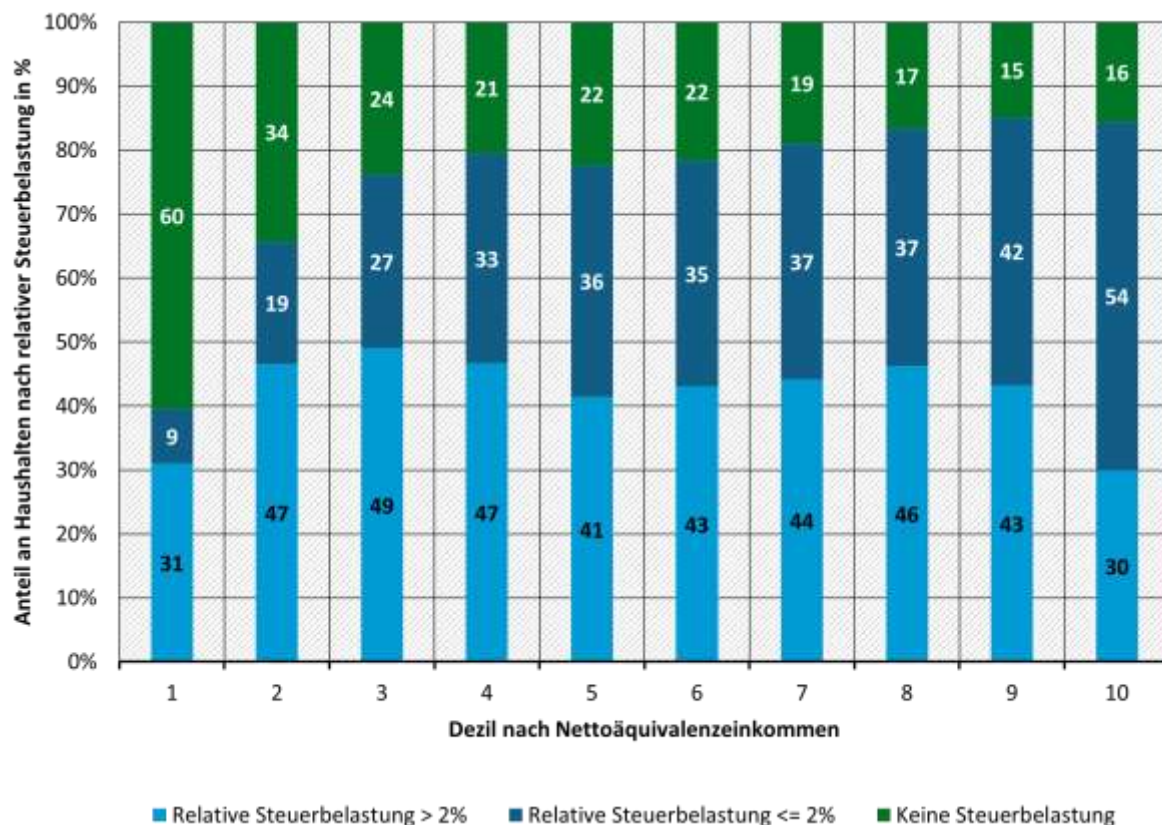


Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Denn auch innerhalb der Dezile zeigt sich eine heterogene Verteilung der finanziellen Belastung (Abbildung 24): Im ersten Dezil ist der Anteil der durch die Energiesteuer betroffenen Haushalte mit 40 % durch den hohen Anteil an Haushalten ohne Pkw vergleichsweise gering. Jedoch macht für einen Großteil der betroffenen Haushalte die Steuerbelastung mehr als 2 % ihres Einkommens aus. Mit dem Einkommen wächst der Anteil an Haushalten, die Energiesteuer zahlen. Gleichzeitig steigt der Anteil an Haushalten, für die die Belastung unter 2 % ihres Einkommens ausmacht. Abgesehen vom untersten und höchsten Dezil schwankt der Anteil der Haushalte, die mehr als 2 % ihres Einkommens für die Energiesteuer aufwenden, wellenartig zwischen 41 % und 49 %. Insgesamt betrachtet bestätigt auch diese Analyse die überproportionale Belastung einkommensschwacher Haushalte.

Neben der Einkommenssituation haben wir weitere Bevölkerungsmerkmale untersucht und die Haushalte mit Hilfe dieser Merkmale verschiedenen Bevölkerungsgruppen zugewiesen, deren Steuerinzidenz von besonderem Interesse ist. Ihre durchschnittliche nominelle Energiesteuerlast (Abbildung 25) wird in Abbildung 26 in Relation zum Nettoeinkommen gesetzt. Die gefüllten Balken zeigen den Durchschnitt über alle Haushalte, die transparenten Balken bilden den Durchschnitt der von der Energiesteuer betroffenen Haushalte ab.

Abbildung 24: Anteil der durch die Energiesteuer gering- bzw. hochbelasteten Haushalte nach Einkommenssituation

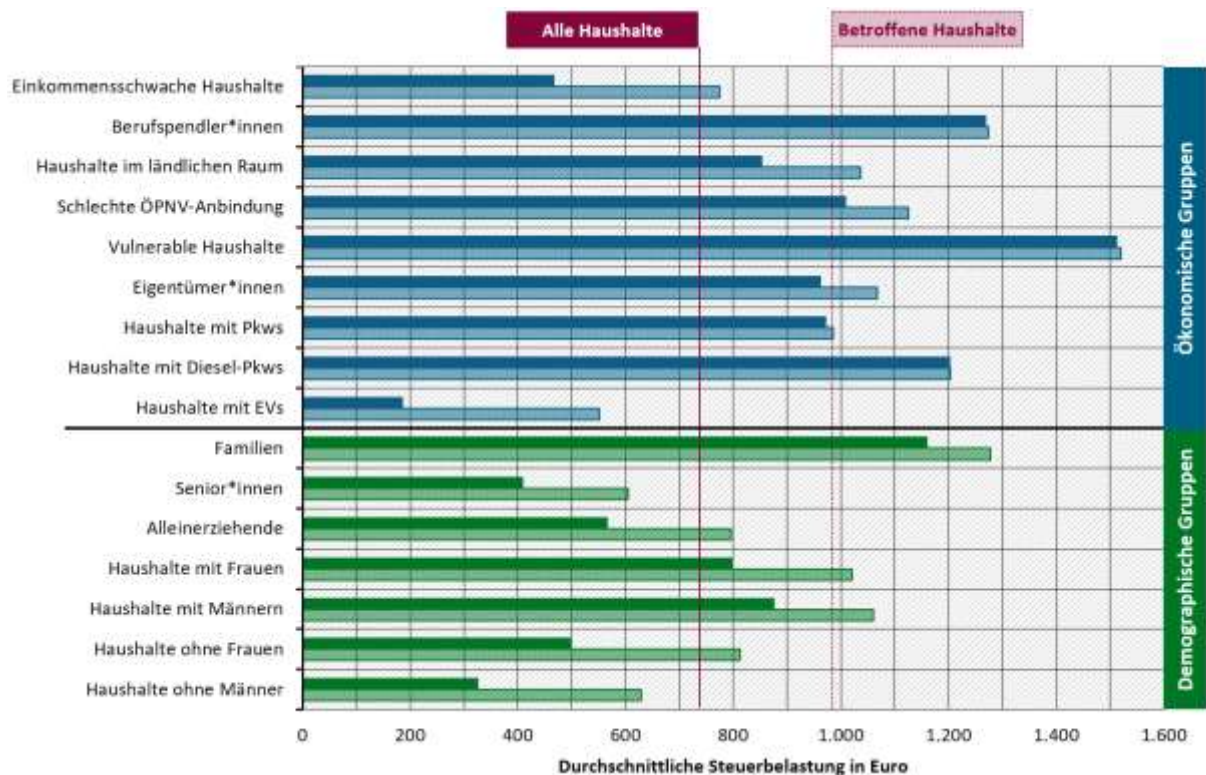


Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Die mit Abstand höchsten Belastungen sind bei den vulnerablen Haushalten zu finden, die so gut wie immer durch die Energiesteuer betroffen sind. Von ihrem geringen Einkommen wenden sie jährlich rund 1.500 Euro bzw. 6,8 % für die Energiesteuer auf. Neben ihnen werden Berufspendler*innen (1.300 Euro), Haushalte mit Diesel-Pkw und Familien (je 1.200 Euro) nominell am stärksten belastet. Berücksichtigt man die Einkommenssituation, so sind auch hier Berufspendler*innen (3,1 %) besonders hoch belastet. Die Belastung von Diesel-Besitzer*innen (2,7 %) und Familien (2,4 %) hingegen relativiert sich hingegen. Stattdessen geraten auch Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung (2,9 %) in den Fokus, deren nominelle Steuerlast (1.000 Euro) zwar überdurchschnittlich, aber vergleichsweise unauffällig ist. Die durchschnittliche Belastung von Haus- und Wohnungseigentümer*innen (960 Euro bzw. 2,4 %) sowie des ländlichen Raums (850 Euro bzw. 2,5 %) liegt ebenfalls über dem Gesamtdurchschnitt von 740 Euro bzw. 2,1 % des Nettoeinkommens. Besonders geringe nominelle wie relative Belastungen finden sich bei Haushalten mit EVs (190 Euro bzw. 0,4 %), Frauenhaushalten (330 Euro bzw. 1,5 %) und Senior*innen (410 Euro bzw. 1,5 %).

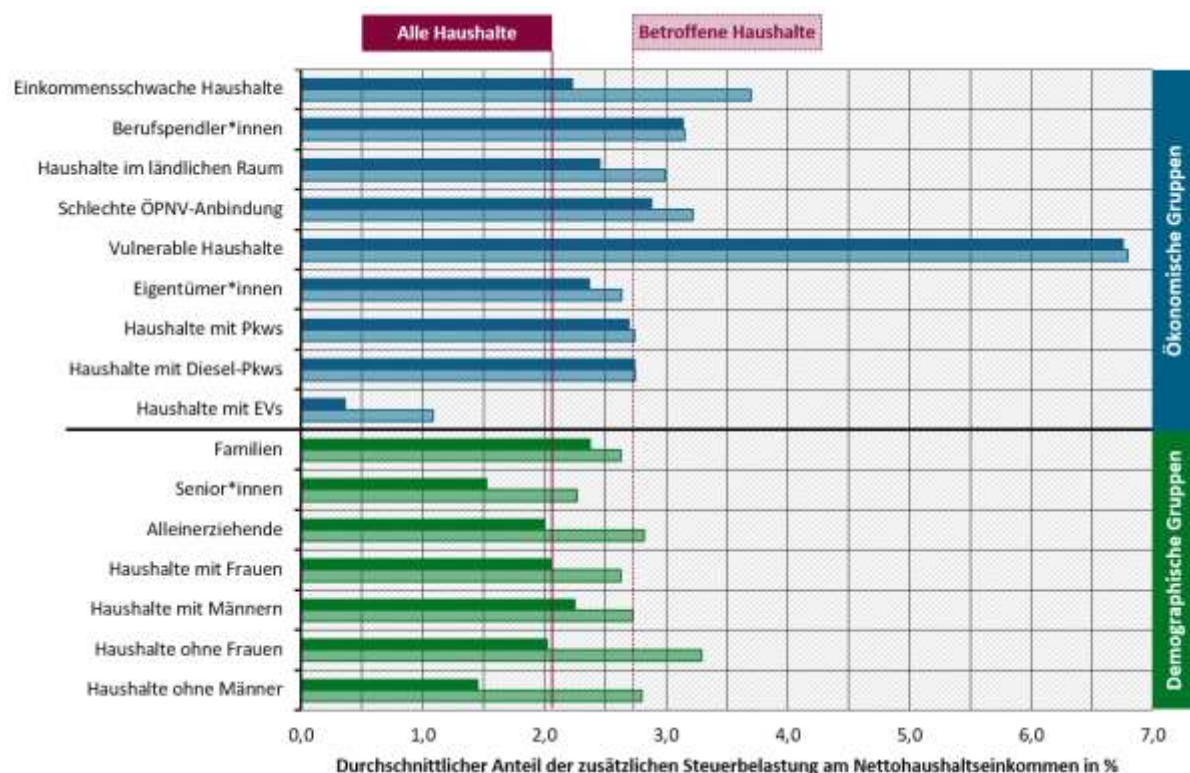
Für eine Auswahl dieser Haushalte mit besonders auffälliger Belastung wird in Abbildung 27 eine zusätzliche Differenzierung nach ihrer Einkommenssituation vorgenommen. Für alle Bevölkerungsgruppen zeigt sich tendenziell derselbe Zusammenhang: Je höher das Einkommensdezil, desto geringer ist der Anteil der Steuerbelastung am Nettoeinkommen. Besonders ausgeprägt ist der Zusammenhang für Berufspendler*innen: Im untersten Dezil liegt ihre durchschnittliche Belastung bei 7,9 % des Einkommens, beinahe dem doppelten ihrer Belastung im zweiten Dezil (4,3 %) und sogar leicht über der Belastung vulnerabler Haushalte 7,7 %.

Abbildung 25: Nominelle Belastung durch die Energiesteuer nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2021



Anmerkung: Die transparenten Balken beziehen sich auf betroffene Haushalte, die gefüllten Balken auf alle Haushalte.
Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

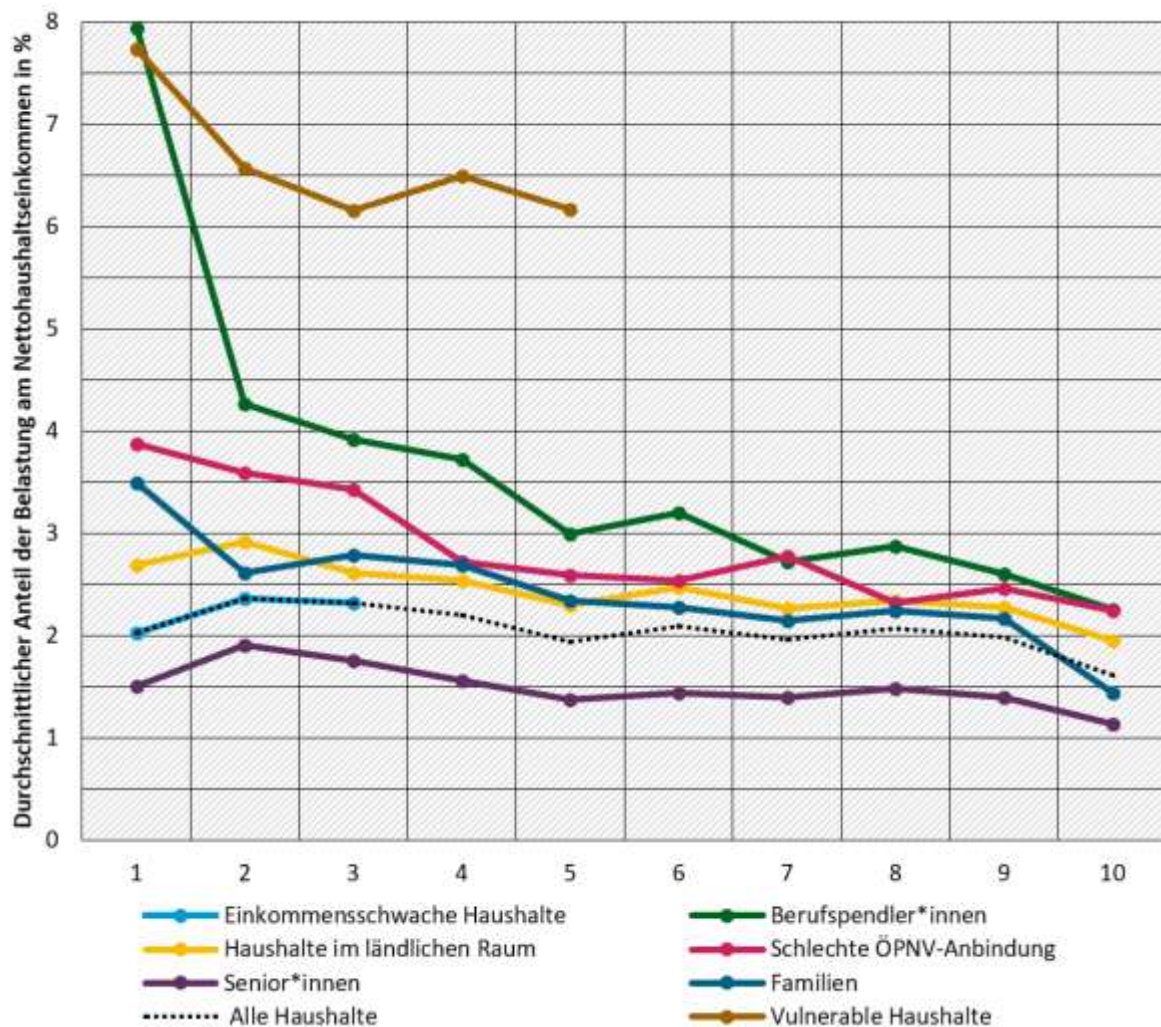
Abbildung 26: Relative Belastung durch die Energiesteuer nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2021



Anmerkung: Die transparenten Balken beziehen sich auf betroffene Haushalte, die gefüllten Balken auf alle Haushalte.
Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Da die räumliche Verteilung einen erheblichen Einfluss auf die Mobilitätssituation der privaten Haushalte ausübt, untersuchen wir den Zusammenhang von Energiesteuerbelastung und Wohnort, differenziert nach Bundesland und Raumtyp. Hinsichtlich der geographischen Lage zeigt sich ein heterogenes Bild der Steuerbelastung (siehe Abbildung 28). Die durchschnittliche nominelle Belastung der Energiesteuer variiert zwischen den Bundesländern mit einem Maximalwert von rund 860 Euro in Rheinland-Pfalz und im Saarland und einem Minimalwert von 330 Euro im Jahr in Berlin. Auch in den beiden anderen Stadtstaaten Hamburg und Bremen liegt die durchschnittliche nominelle Steuerbelastung unterdurchschnittlich bei 400 Euro, respektive 420 Euro. Im Vergleich der nominellen Energiesteuerlast liegen die ostdeutschen Flächenländer, mit Ausnahme Brandenburgs (800 Euro), unter dem Bundesdurchschnitt. Relativ betrachtet zahlen Haushalte in den ostdeutschen Ländern jedoch einen höheren Anteil ihres Einkommens für die Energiesteuer als der Bundesdurchschnitt. In Sachsen (640 Euro bzw. 2,3 %) ist der Unterschied zwischen beiden Effekten besonders ausgeprägt.

Abbildung 27: Relative Belastung durch die Energiesteuer nach Bevölkerungsgruppen und Einkommenssituation im Jahr 2021

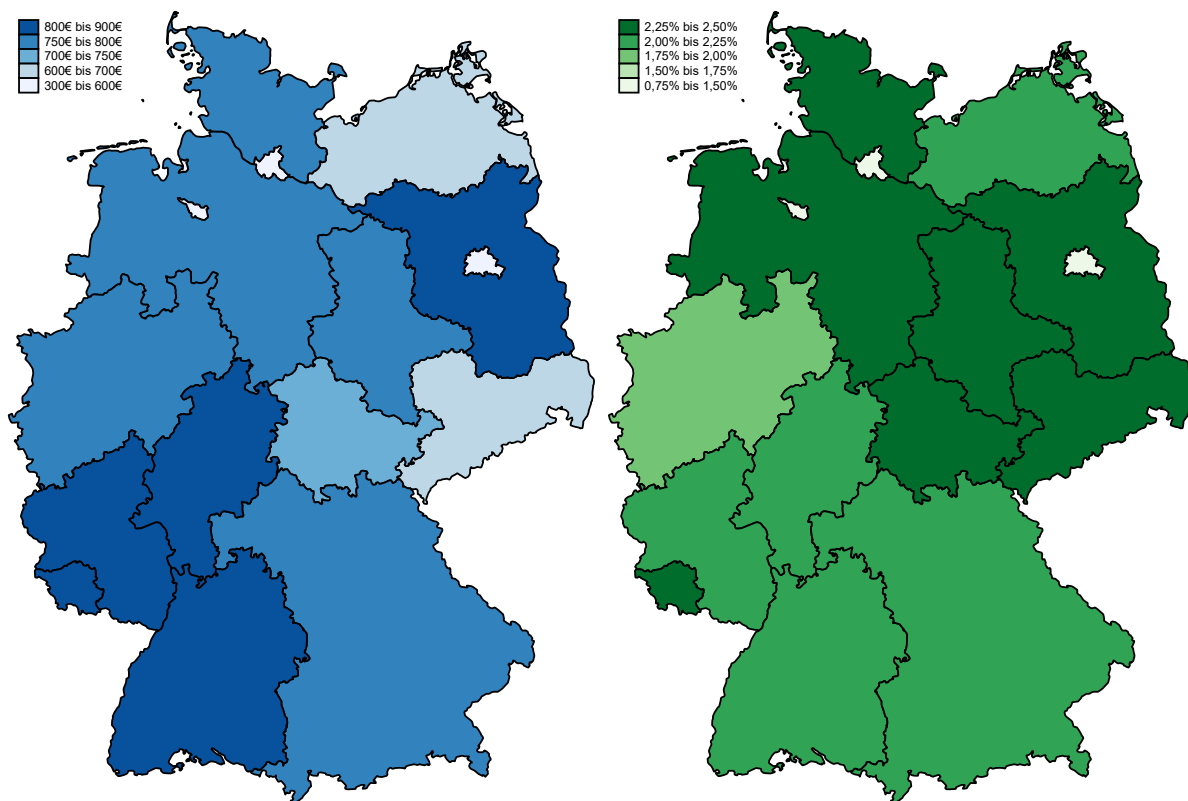


Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Über Bundeslandgrenzen hinweg sind zudem unterschiedliche Energiesteuerbelastungen in Abhängigkeit des siedlungsstrukturellen Raumtyps zu finden (Abbildung 29). Das durchschnittliche Niveau der Belastung liegt für Haushalte in ländlichen Regionen bei 2,5 %, in Stadtregionen hingegen bei 1,8 %. Differenziert man beide Regionstypen jeweils weiter, zeigt

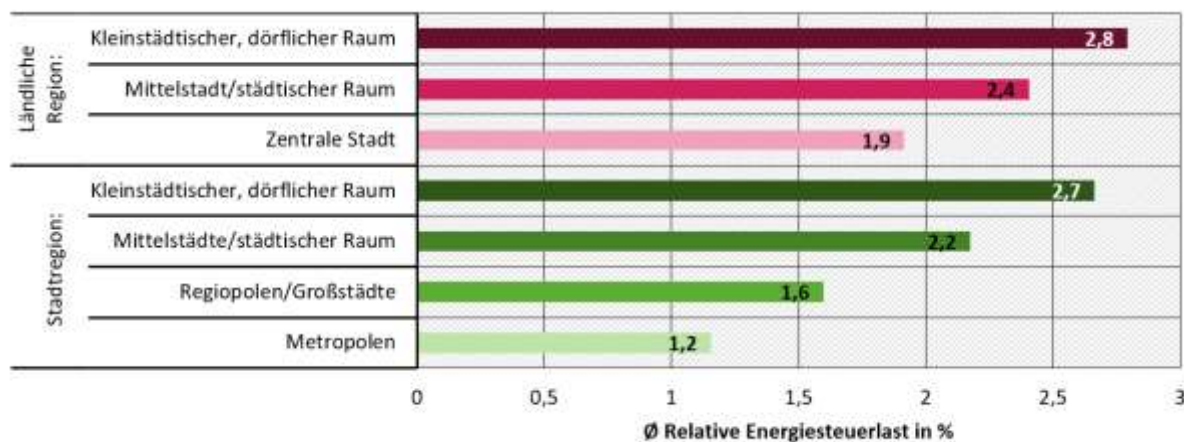
sich für beide, dass die Steuerbelastung mit zunehmender Siedlungsgröße abnimmt. Die Belastung im kleinstädtischen und dörflichen Raum liegt mit 2,7 % (Stadt) bzw. 2,8 % (Land) beinahe auf demselben Niveau. Mit zunehmender Stadtgröße wächst der Unterschied zwischen Stadt und Land.

Abbildung 28: Durchschnittliche nominelle (blau) und relative (grün) Energiesteuerbelastung nach Bundesland



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 29: Durchschnittliche relative Energiesteuerbelastung nach regionalstatistischem Raumtyp

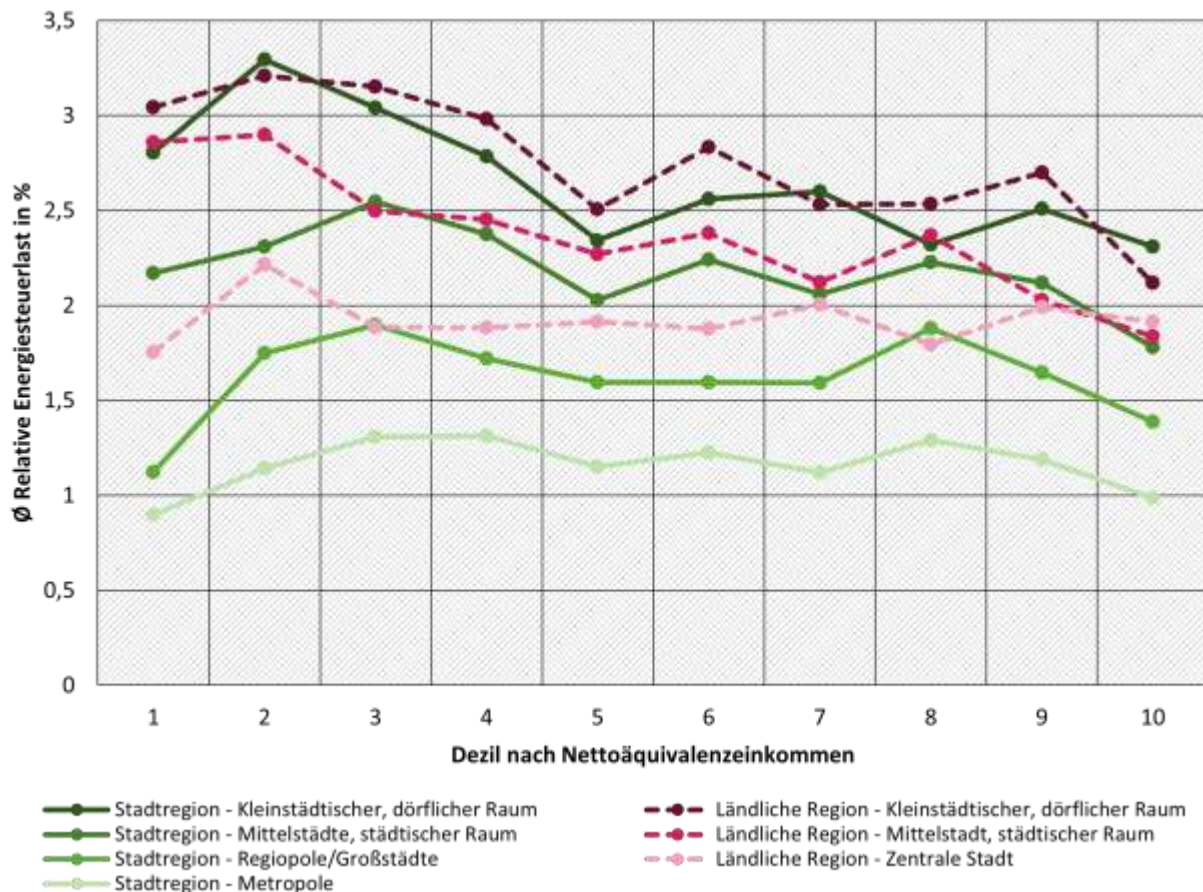


Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 30 differenziert die relative Energiesteuerbelastung innerhalb einer Region zusätzlich nach Einkommensdezilen. Für Haushalte in Metropolen, Großstädten und zentralen Städten lässt

sich eher ein konstantes Niveau mit leichten Schwankungen konstatieren. Den deutlichsten Ausreißer weisen dabei die Großstädte im untersten Dezil auf. Die durchschnittliche Belastung in den übrigen vier Raumtypen scheint hingegen mit steigendem Einkommen tendenziell abzunehmen. Dieser Effekt ist im kleinstädtischen und dörflichen Raum beider Regionstypen am stärksten. Dort sind Haushalte in den unteren Dezilen relativ gesehen stärker durch die Energiesteuer belastet als Haushalte der gleichen Region aus höheren Einkommensdezilen.

Abbildung 30: Durchschnittliche relative Belastung durch die Energiesteuer nach regionalstatistischem Raumtyp und Einkommenssituation



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

6.1.2.4.2 Mobilitätswirkungen

Die Energiesteuer wirkt an Tankstellen in Deutschland auf die Preise für Verbraucher*innen für Kraftstoffe. Auf individueller Ebene verändert die Energiesteuer unter konstantem Nutzungsverhalten die zu erwartenden variablen Mobilitätskosten. Die Differenzierung der Höhe der Energiesteuer nach Kraftstoffarten impliziert dabei unterschiedliche Kostenwirkungen. Die durchschnittliche Wirkung der Energiesteuer auf die variablen Mobilitätskosten für das Jahr 2021 ist in Tabelle 26 dargestellt.

Unter Berücksichtigung der Energiesteuer liegen die variablen Mobilitätskosten von Benzin-Pkw (14 Cent/km) im Jahr 2021 um 2,7 Cent höher als für Diesel-Pkw (11 Cent/km). Dieser Kostenunterschied ist beinahe vollständig auf den Effekt der Energiesteuer zurückzuführen, der bei Benzin-Pkw um 2,2 Cent pro Kilometer über den variablen Kosten von Diesel-Pkw liegt. Während die Energiesteuer die variablen Mobilitätskosten für Benzin-Pkw deutlich stärker erhöht als für Diesel-Pkw, führt dies bei Letzteren im Durchschnitt zu einer höheren Reduktion der Fahrleistung.

Ohne Energiesteuer würden Diesel-Pkw im Durchschnitt rund 3.300 Kilometer mehr im Jahr gefahren, Benzin-Pkw hingegen 2.300 Kilometer. Die Energiesteuer reduziert das Verkehrsaufkommen der privaten Haushalte somit bereits heute um rund 110 Mrd. Fahrzeugkilometer. Ohne die Energiesteuer wäre es um 18 % größer. 60 Prozent der entgangenen Mobilität entfällt auf Benzin-Pkw, der Rest beinahe vollständig auf Diesel-Pkw. Strom für BEVs unterliegt nicht der Energiesteuer. BEVs werden durch die Energiesteuer somit nicht in ihrer Mobilität beschränkt.

Tabelle 26: Wirkung der Energiesteuer auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2021 nach Antriebsart

Antriebsart	Ø Variable Mobilitätskosten	Ø Änderung der variablen Mobilitätskosten durch Energiesteuer		Ø Änderung der Fahrleistung je Pkw		Σ Änderung der Fahrleistung
	nominell [Cent/km]	nominell [Cent/km]	relativ [%]	nominell [km/Jahr]	relativ [%]	an allen Pkw [%]
Benzin	14	+ 6,0	+ 78	- 2.300	- 20	60
Diesel	11	+ 3,8	+ 55	- 3.300	- 16	39
BEV	7,3	0	0	0	0	0
Alle	13	+ 5,2	+ 69	- 2.600	- 18	100

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Da sich die Nachfrage nach verschiedenen Kraftstoffen abhängig von Bevölkerungsmerkmalen unterscheidet, sind die Wirkungen der Energiesteuer auf die Haushaltsmobilität entsprechend unterschiedlich verteilt. Unter Annahme einer über alle Haushalte einheitlichen Preiselastizität besteht ein enger Zusammenhang zwischen den Verteilungen der in nominellen Zahlen gemessenen Steuerbelastungen und den nominellen Fahrleistungsänderungen. Haushalte mit hohen Fahrleistungen haben hohe Steuerlasten und verringern ihre Fahrleistung durch die Energiesteuer entsprechend stärker. Allerdings variiert der Anteil der Fahrleistungsänderung aufgrund des je nach Kraftstoffart unterschiedlichen Anteils der Energiesteuer an den Mobilitätskosten.

Gegenüber den untersuchten monetären Wirkungen (Kapitel 6.1.2.4.1) hat eine Verteilungsanalyse von Mobilitätswirkungen begrenzten Mehrwert an Erkenntnisgewinn. Dieser wird im Folgenden exemplarisch am Beispiel der Einkommenssituation aufgezeigt. Anders als bei der Analyse der monetären Wirkungen werden ausschließlich Haushalte, die über Pkw verfügen, berücksichtigt.

Differenziert man die Wirkung der Energiesteuer auf die Mobilitätskosten nach dem Nettoäquivalenzeinkommen der Haushalte (Tabelle 27), sind nur geringfügige Unterschiede zwischen den durchschnittlichen nominellen Veränderungen festzustellen. Die Mobilitätskosten erhöhen sich durch die Energiesteuer um durchschnittlich 5,2 Cent pro Kilometer, wobei Unterschiede zwischen den Dezilen zum Großteil in der Rundungenauigkeit untergehen. Betrachtet man hingegen die relative Veränderung und bereinigt dadurch den Effekt, dass der Kraftstoffverbrauch mit dem Einkommen steigt, so lassen sich deutlichere Unterschiede feststellen. Die Energiesteuer erhöht die Mobilitätskosten der Haushalte im einkommensstärksten Dezil um durchschnittlich 66 % und im einkommensschwächsten Dezil um 73 %. Der Trend über die übrigen Dezile legt nahe, dass der Einfluss der Energiesteuer auf die Mobilitätskosten umso größer ist, je weniger Einkommen einem Haushalt zur Verfügung steht. Ursächlich hierfür ist der mit dem Einkommen steigende Anteil der Nutzung von Diesel-

Pkw und deren gegenüber Benzin günstigere Energiesteuer. Die Energiesteuer erhöht die Mobilitätskosten von Diesel-Pkw in einem geringeren Maße als bei Benzin-Pkw.

Tabelle 27: Wirkung der Energiesteuer auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2021 nach Einkommenssituation

Ein- kommens- dezil*	Ø Variable Mobilitäts- kosten	Ø Änderung der variablen Mobilitätskosten durch Energiesteuer		Ø Änderung der Fahrleistung je Pkw		Σ Änderung der Fahrleistung
	nominell [Cent/km]	nominell [Cent/km]	relativ [%]	nominell [km/Jahr]	nominell [Cent/km]	nominell [Cent/km]
1	12	+ 5,2	+ 73	- 2.500	- 19	4,0
2	13	+ 5,2	+ 71	- 2.300	- 19	7,0
3	13	+ 5,3	+ 71	- 2.300	- 19	8,1
4	13	+ 5,2	+ 70	- 2.400	- 18	9,1
5	13	+ 5,2	+ 70	- 2.500	- 18	9,9
6	13	+ 5,2	+ 70	- 2.600	- 18	10
7	13	+ 5,1	+ 69	- 2.600	- 18	12
8	13	+ 5,2	+ 69	- 2.700	- 18	13
9	12	+ 5,1	+ 68	- 2.700	- 18	13
10	13	+ 5,2	+ 66	- 2.900	- 18	14
Alle	13	+ 5,2	+ 69	- 2.600	- 18	100

*Nach dem Nettoäquivalenzeinkommen der Haushalte

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Unterschiede in der durchschnittlichen relativen Veränderung der Fahrleistung gegenüber dem Status quo wären annähernd gleichverteilt. Die nominellen Zuwächse der durchschnittlichen Pkw-Fahrleistungen würden hingegen mit dem Einkommen steigen, da Pkw in Haushalten mit höherem Einkommen höhere Fahrleistungen aufweisen als in Haushalten mit geringerem Einkommen. Pkw im untersten Dezil würden im Jahr durchschnittlich 2.500 Kilometer mehr fahren, Pkw im höchsten Dezil würden durchschnittlich 2.900 Kilometer mehr fahren. Diese Ergebnisse beziehen sich allein auf einzelne Pkw. Aufgrund der höheren Pkw-Verfügbarkeit mit steigendem Einkommen wären die Unterschiede auf Haushaltsebene umso größer.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Haushalte mit geringem Einkommen in geringerer Anzahl durch die Energiesteuer betroffen sind, da sie seltener Pkw besitzen und nutzen. Unter den von der Energiesteuer betroffenen Haushalten stiege die nominelle Veränderung der jährlichen Fahrleistung mit dem Einkommen. Die Einkommenssituation der Haushalte hat im Vergleich zur bisherigen Kraftstoffnutzung methodisch bedingt einen eher geringen Einfluss auf die Mobilitätswirkungen einer Abschaffung der Energiesteuer.

Da der Zusammenhang zwischen den übrigen untersuchten Bevölkerungsmerkmalen und der Kraftstoffnutzung schwächer ausgeprägt ist als bei einer Differenzierung nach Einkommensgruppen, sind auch die Verteilungen der Mobilitätswirkungen nach diesen Bevölkerungsmerkmalen entsprechend unauffälliger. Wie auch die Einkommensgruppen folgen sie zudem den Mustern der monetären Wirkungen. Auf eine tiefergehende Analyse wird daher an dieser Stelle verzichtet.

6.1.2.4.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Aus der Energiesteuer induzierten Pkw-Fahrleistungsänderung im Jahr 2021 wurden Änderungen der THG- und Luftschadstoffemissionen, Exposition der Bevölkerung gegenüber Luftschadstoffen, sowie nachgelagerte Gesundheitsauswirkungen berechnet.

Tabelle 28: Vermiedene CO_{2eq} und Klimakosten durch die Energiesteuer im Jahr 2021

	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	Gesamt
CO _{2eq} [kt]*	20.000	4.400	25.000
Anteil THG-Emissionen Straßenverkehr 2019 [%]**	13	-	-
Schadenskosten*** 2020 – 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio. Euro]	4.000	860	4.800
Schadenskosten*** 2020 – 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio. Euro]	14.000	3.000	17.000

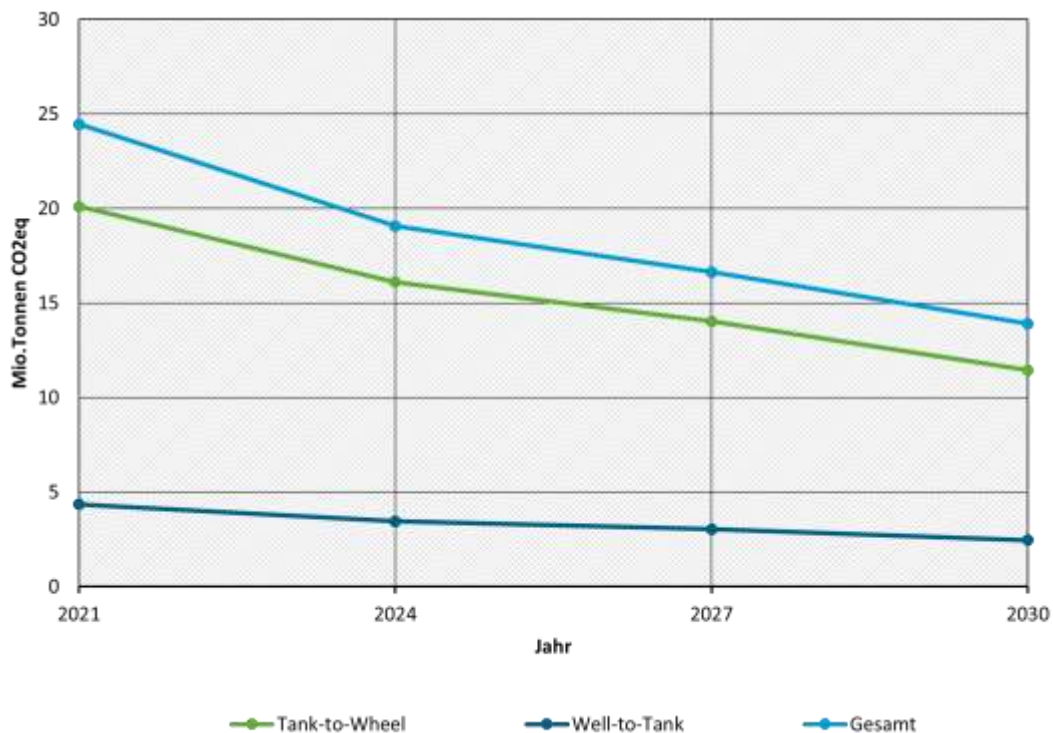
*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2021 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021.

**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 12.01.2022, UBA.

***Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2021 auf Basis der UBA-Methodenkonvention 3.1 (Umweltbundesamt 2020d). Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen, bei einer reinen Zeitpräferenzrate von 0 % wird die Wohlfahrt der heutigen und zukünftigen Generationen entsprechend gleichgewichtet.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 31: Einsparung an THG-Emissionen durch die Fahrleistungsänderungen der Energiesteuer



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Die reduzierten THG-Emissionen, sowie deren ungerechneten Schadenskosten unter Annahme verschiedener Zeitpräferenzraten sind in Tabelle 28 enthalten. Die Zeitpräferenzraten bilden die Bandbreite der möglichen Schäden je nach Betrachtungsweise ab. Eine Zeitpräferenzrate von

0 % gewichtet dabei heutige und zukünftige Schäden gleich. Bei einer Rate von 1 % werden Schäden, welche in 30 Jahren entstehen nur zu 74 % und Schäden in 60 Jahren nur zu 55 % berücksichtigt.

Tabelle 29: Wirkungen im Bereich der Luftschadstoffe durch die Energiesteuer

Schadstoff	Emissions-reduktion [t]*	Anteil Emissionen des Straßenverkehrs 2019 [%]**	Bevölkerungsgewichtete Änderung Hintergrundkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Vermiedene Gesundheitsschäden (95 % CI) [DALY]***
PM ₁₀	3.900	14	-0,28	-
PM _{2,5}	1.800	9,8	-0,22	13.000 (8.300; 17.000)
NO _x / NO ₂	44.000	10	-0,74	5.600 (3.200; 8.200)
SO ₂	110	13	-	-
NMVOC	8.800	10	-	-
NH ₃	1.900	19	-	-

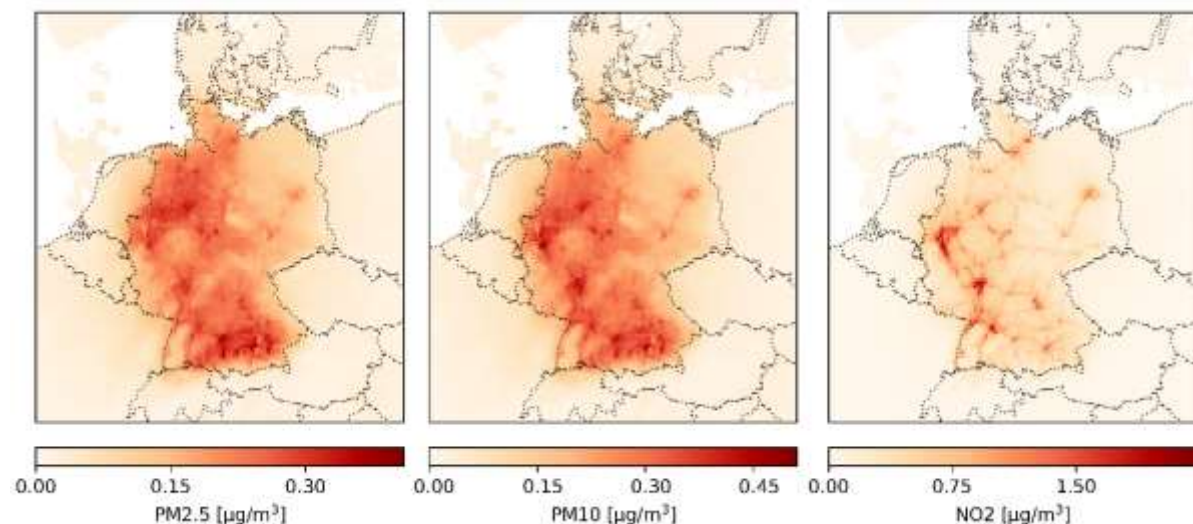
*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2021 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 31.01.2022, UBA.

***DALY: Anzahl der verlorenen Lebensjahre aufgrund von Krankheit und attributablen Todesfällen. In Klammern sind die Unsicherheiten, basierend auf den Grenzen der Konfidenzintervalle der verwendeten CRF, angegeben.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 32: Räumliche Verteilung der Konzentrationsänderungen ausgewählter Luftschadstoffe durch die Energiesteuer



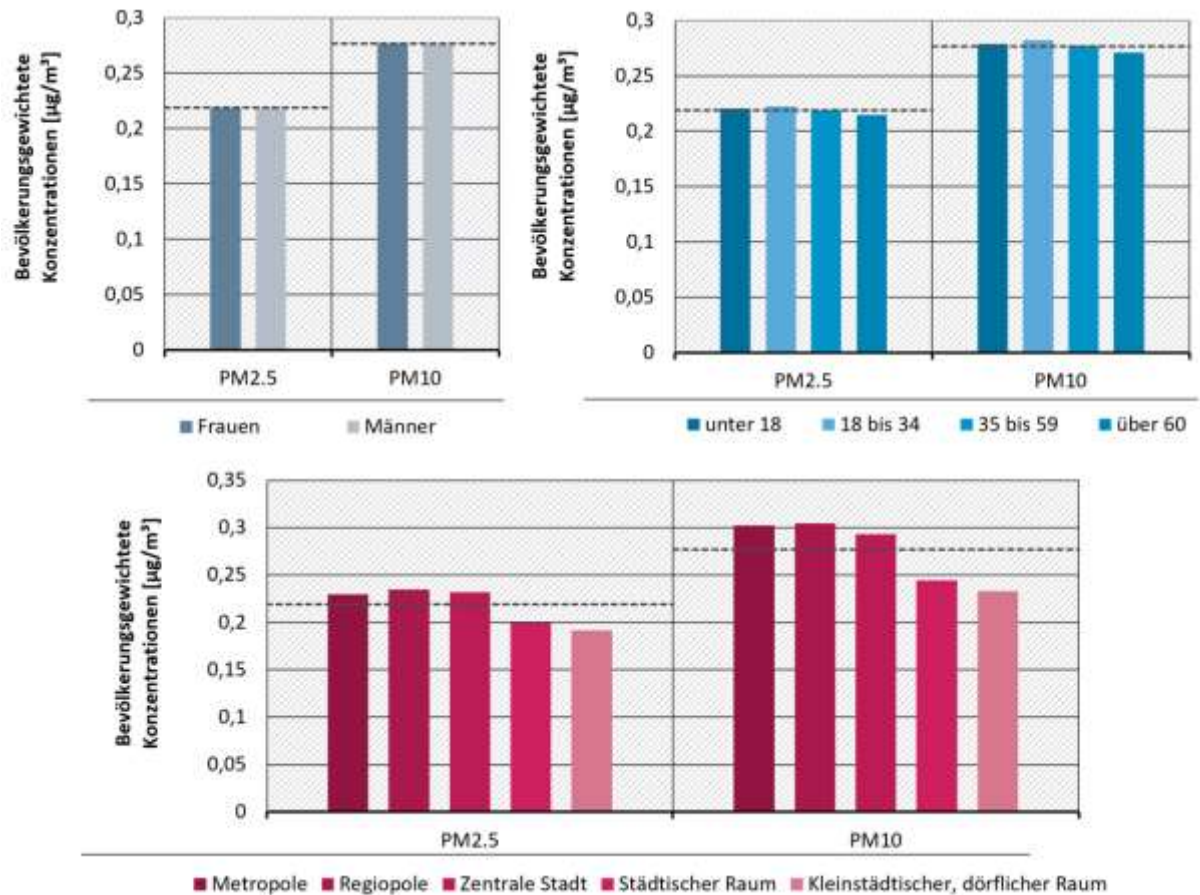
Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Basierend auf der, durch die Energiesteuer reduzierten Fahrleistung im Jahr 2021 wurden knapp 20 Millionen Tonnen THG-Emissionen im Fahrzeugbetrieb eingespart. Dies entspricht einer, mit rund 13 %, deutlichen Reduktion der THG-Emissionen im Vergleich zu den Straßenverkehrsemissionen von 2019. Zusammen mit den Emissionen aus der Strom- bzw. Kraftstoffbereitstellung ergeben sich somit Einsparungen von rund 25 Millionen Tonnen CO_{2eq}, welche auf die Wirkung der Energiesteuer zurückzuführen sind. Die Energiesteuer hat für das Jahr 2021 gesamtgesellschaftlich über 4,8 Milliarden Euro an Kosten durch Klimaschäden eingespart. Bei Gleichgewichtung der Wohlfahrt zukünftiger Generationen, also einer

Zeitpräferenzrate von 0 %, ergeben sich gar Einsparung an gesamtgesellschaftlichen Kosten von 17 Milliarden Euro für das Jahr 2021.

Abbildung 33: Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch die Energiesteuer – Feinstaub

Bevölkerungsgewichtete Änderung der Hintergrundbelastung für verschiedene Bevölkerungsgruppen



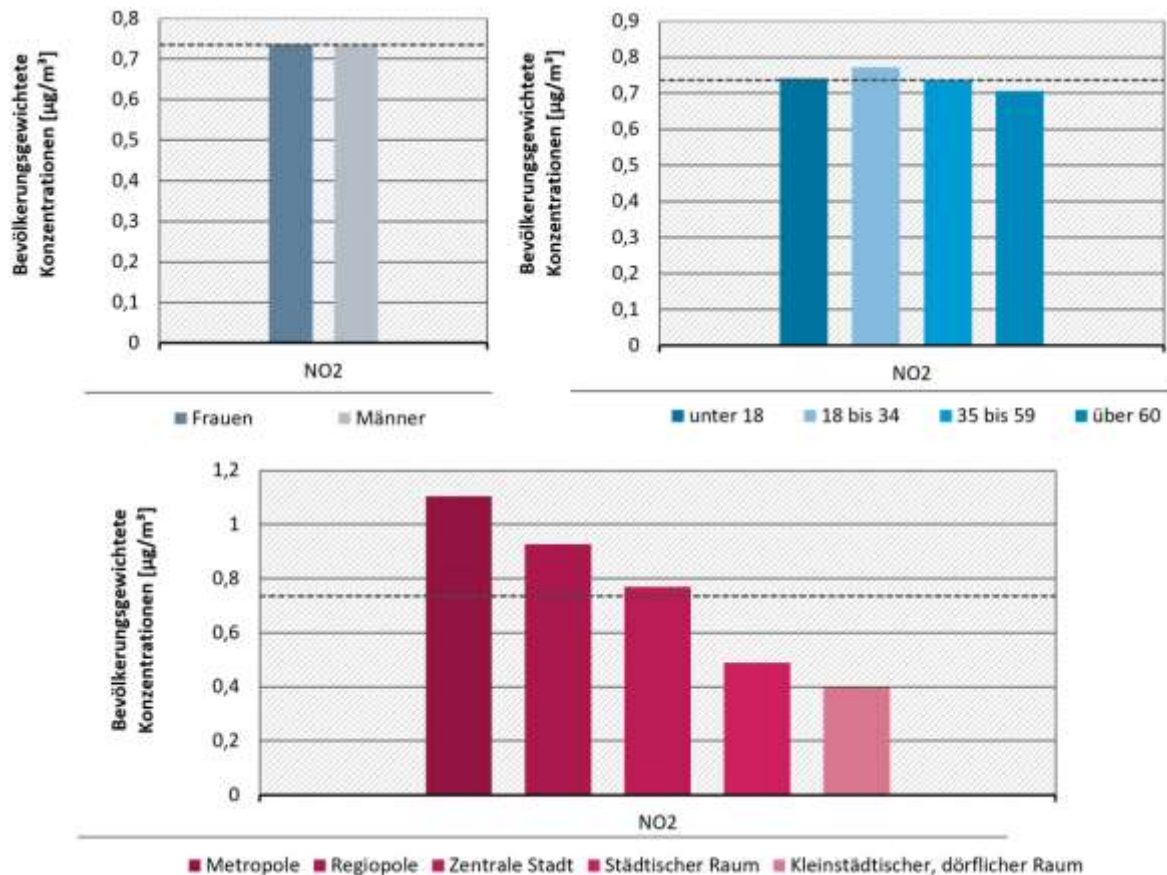
Anmerkung: Zum Vergleich zeigt die gestrichelte Linie die durchschnittliche Expositionsänderung der Gesamtbevölkerung.
Quelle: Eigene Darstellung, IER Universität Stuttgart

Basierend auf den durch die Maßnahme induzierten Fahrleistungsänderungen für die weiteren Jahre 2024, 2027 und 2030 kann auch die Entwicklung der THG-Emissionen für diesen Zeitraum berechnet werden (Abbildung 31). Die Entwicklung der Einsparungen an Tank-to-Wheel THG-Emissionen bis 2030 zeigt dabei ausgehend von 2021 eine rapide Abnahme um knapp die Hälfte. Auch die vermiedenen Emissionen aus der Kraftstoffbereitstellung gehen von etwa 4,4 Millionen Tonnen auf ca. 2,5 Millionen Tonnen stark zurück. Der Rückgang der reduzierten THG-Emissionen geht auch mit dem Rückgang der vermiedenen Klimaschäden einher. Die eingesparten Gesamtschadenskosten würden sich, unter Annahme einer 1 % Zeitpräferenzrate, von knapp 4,8 Milliarden Euro im Jahr 2021 auf 3 Milliarden Euro im Jahr 2030 reduzieren.

Im Folgenden werden die Gesundheitswirkungen durch den reduzierten Ausstoß von Luftschadstoffemissionen betrachtet. Emissionsreduktionen der wichtigsten Luftschadstoffe, sowie resultierende Gesundheitswirkungen durch Stickstoffdioxid und Feinstaubpartikel mit einem Durchmesser kleiner als 2,5 Mikrometer sind in Tabelle 29 enthalten. Es ergeben sich vergleichsweise geringe Unterschiede in der relativen Höhe der Emissionsreduktion zwischen den untersuchten Schadstoffen. Die Änderung der Hintergrundbelastung gegenüber Feinstaub auf die Bevölkerung zeigt mit etwa 200 Nanogramm pro Kubikmeter eine leichte Abnahme.

Abbildung 34: Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch die Energiesteuer – NO₂

Bevölkerungsgewichtete Änderung der Hintergrundbelastung für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: Zum Vergleich zeigt die gestrichelte Linie die durchschnittliche Expositionsänderung der Gesamtbevölkerung.
Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

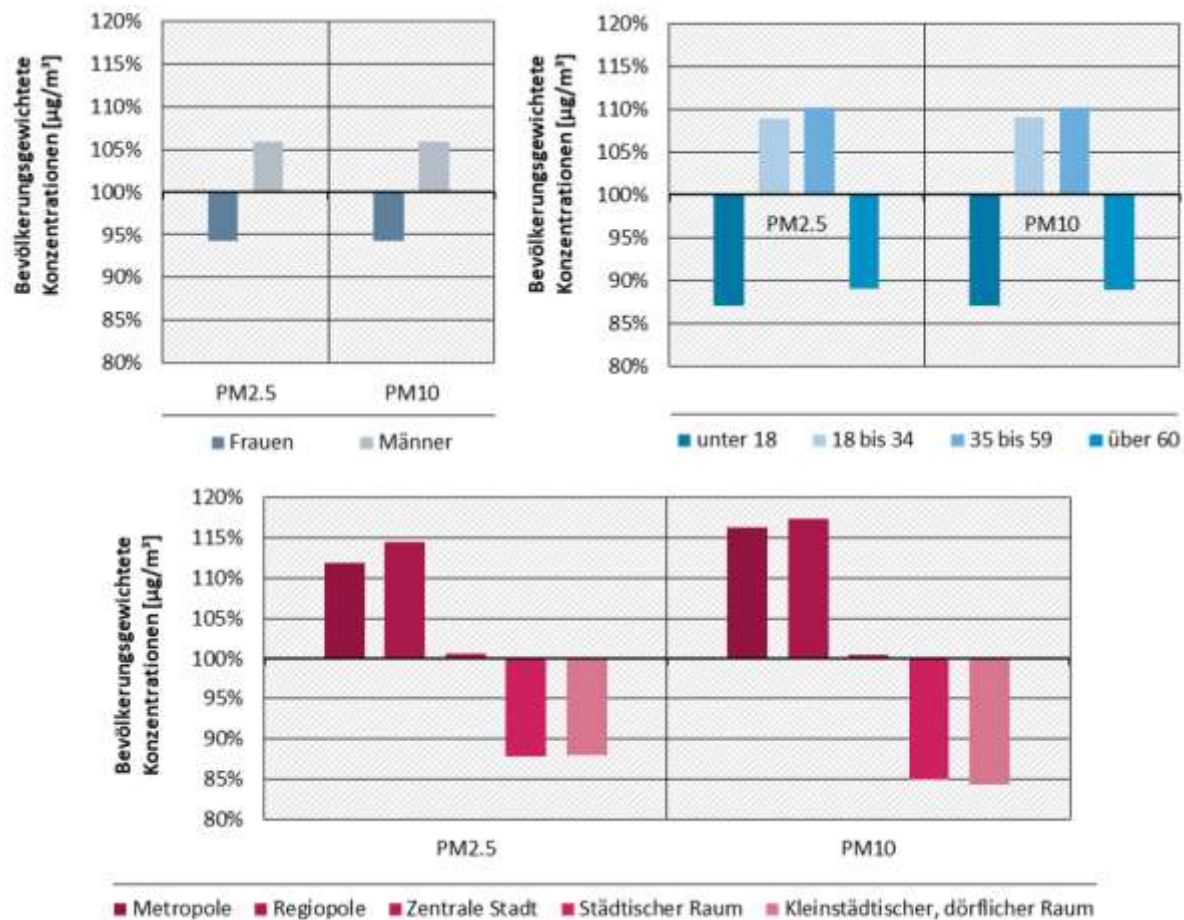
Im Jahr 2021 wurden aufgrund des reduzierten Feinstaubausstoßes insgesamt knapp 12.900 gesunde Lebensjahre gewonnen. Die Abnahme der Stickstoffdioxidkonzentration hat mit 5.600 vermiedenen DALYs einen geringeren Einfluss auf die Gesundheit. Die Abnahme der Krankheitslast unterliegt jedoch relativ großen Unsicherheiten, welche auf den Konfidenzintervallen der Konzentrations-Wirkungsbeziehungen basieren. Betrachtet man die räumliche Verteilung der Konzentrationsänderungen (Abbildung 32) zeigt sich ein relativ großer Unterschied zwischen Feinstaub und NO₂. Während ein Großteil der Emissionsreduktion des Feinstaubes relativ gleichmäßig über den dicht besiedelten Bereichen Westdeutschlands verteilt ist, zeigt sich die stärkste Abnahme der Stickstoffdioxidkonzentration in der Metropolregion Rhein-Ruhr, sowie den Regionen um Frankfurt, Karlsruhe und Stuttgart. In Ostdeutschland beschränkt sich die Konzentrationsänderung für Feinstaub und Stickoxide hauptsächlich auf den Umkreis von Berlin. Aufgrund der höheren Hintergrundkonzentrationen und den atmosphärischen Durchmischungsbedingungen profitieren insbesondere Städte von der Abnahme von NO_x-Emissionen. Insgesamt zeigt sich eine erhebliche Reduktion der Stickstoffkonzentration mit knapp 0,75 Mikrogramm pro Kubikmeter im Jahresmittelwert für ganz Deutschland.

Abbildung 33 und Abbildung 34 zeigen die auf die Energiesteuer zurückführbare bevölkerungsgewichtete Änderung der Hintergrundbelastung gegenüber Feinstaub und Stickstoffdioxid für verschiedene Bevölkerungsgruppen. Positive Werte bedeuten dabei eine Abnahme der Belastung für die einzelnen Bevölkerungsgruppen. Sowohl bei Feinstaub als auch

NO₂ zeigen sich keine Unterschiede in der Belastungsänderung zwischen Frauen und Männern und nur sehr geringe Unterschiede zwischen Altersgruppen. Die Bevölkerungsgruppe der über 60-Jährigen profitieren im Vergleich zu den anderen Altersgruppen geringfügig weniger von der Abnahme der Feinstaub- sowie Stickstoffhintergrundkonzentration. Auf der räumlichen Ebene sind hingegen die größten Unterschiede in der Belastungsänderung zu verzeichnen. In ländlichen Gebieten fällt die Reduktion etwas geringer aus als in Städten und Metropolregionen. Das Gefälle zwischen städtischen und ländlichen Gebieten zeigt sich noch deutlicher bei NO₂. Es profitieren insbesondere Metropolen von einer entsprechenden Reduktion, während sich die Änderung der Exposition im kleinstädtischen, dörflichen Raum deutlich unter dem Durchschnitt für die Gesamtbevölkerung bewegt.

Abbildung 35: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch die Energiesteuer – Feinstaub

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



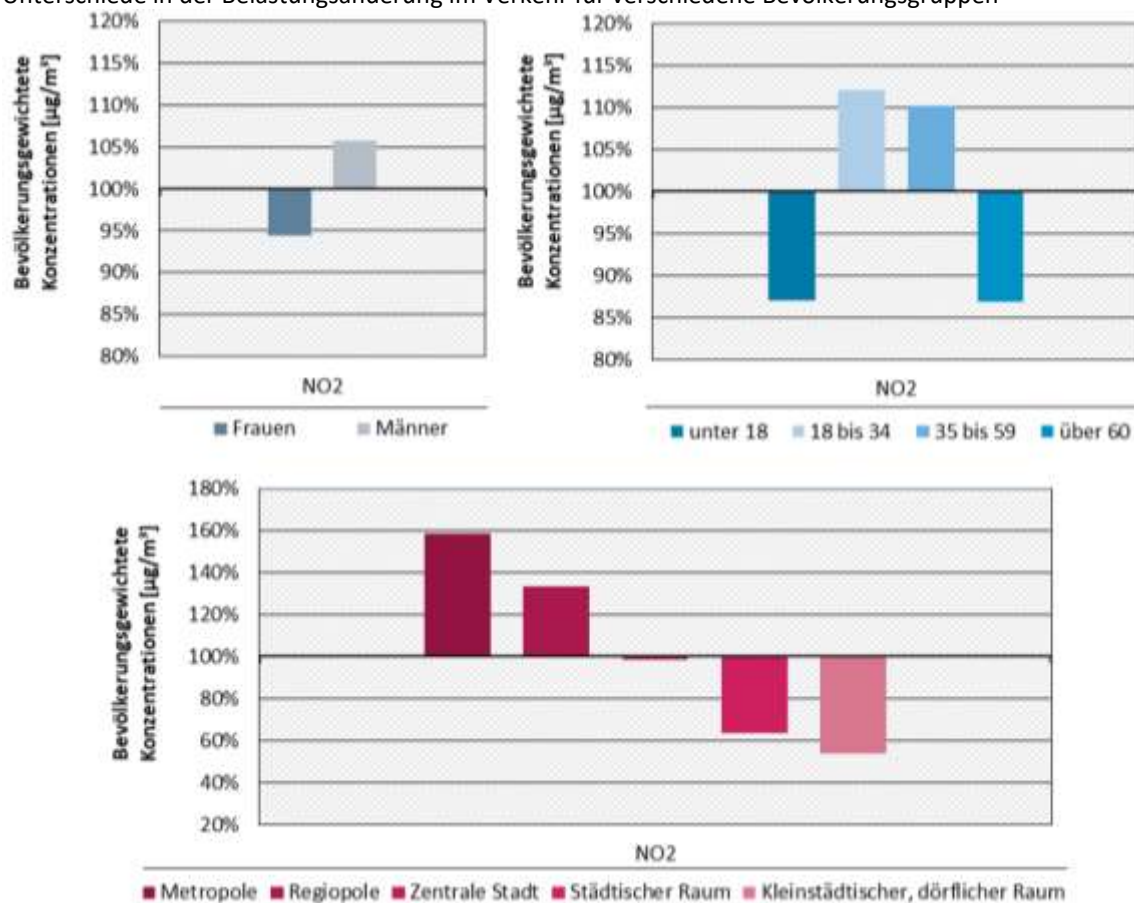
Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Da die Hintergrundbelastung sich aus unterschiedlichen Emissionsquellen zusammensetzt, wird sie neben lokalen Emissionen durch verschiedene Einflussfaktoren wie den Aufenthaltsort, den baulichen Gegebenheiten und den vorherrschenden meteorologischen Bedingungen beeinflusst. Die räumlichen Unterschiede sind daher ausschlaggebend für die Höhe der Exposition. Inwiefern einzelne Instrumente im Verkehrsbereich sich hinsichtlich ihrer Wirkung auf unterschiedliche Bevölkerungsgruppen unterscheiden, zeigt sich jedoch am deutlichsten, wenn nur die Belastung im Verkehrsbereich selbst betrachtet wird. Hierbei ist dann insbesondere ausschlaggebend, wie lange sich unterschiedliche Bevölkerungsgruppen im Verkehr aufhalten und den Luftschadstoffen entsprechend ausgesetzt sind.

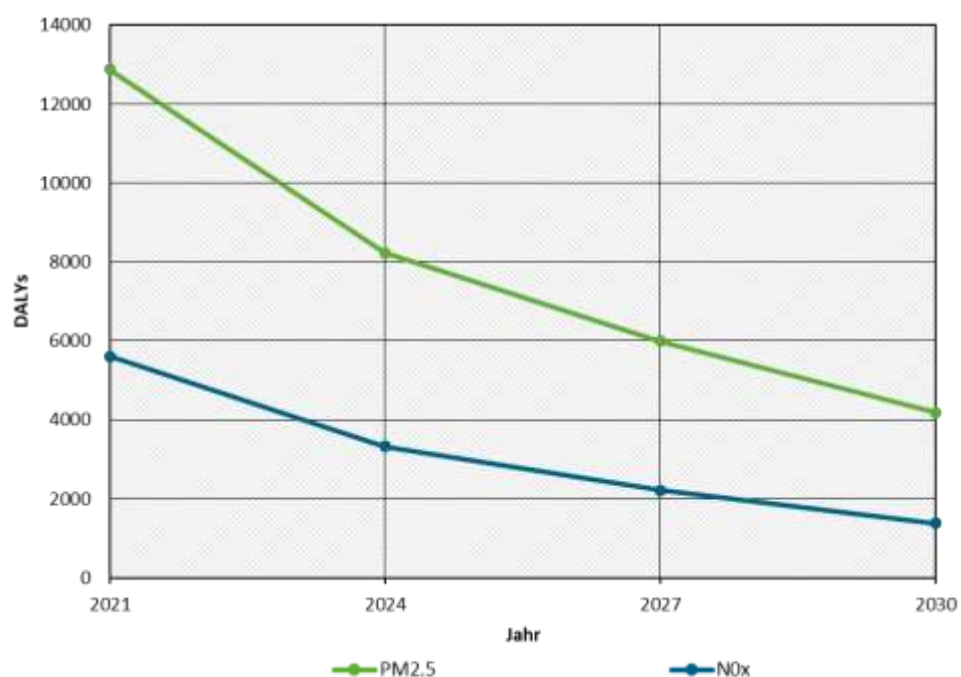
Abbildung 36: Änderung der Exposition im Verkehr durch die Energiesteuer – NO₂

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.
Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 37: Entwicklung der durch die Energiesteuer vermiedenen Gesundheitsschäden bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart. Abbildung 35 und Abbildung 36 zeigen die entsprechenden Unterschiede in der Belastung im Verkehr relativ zur Belastung der Gesamtbevölkerung. Wird lediglich die Belastung im Verkehr betrachtet, zeigt sich ein Unterschied zwischen den Geschlechtern. Männer profitieren demnach leicht überdurchschnittlich von der Reduktion der Feinstaub- und Stickoxidemissionen, da sie im Alltag überdurchschnittlich stark Verkehrsemissionen ausgesetzt sind. Wird die Bevölkerung in verschiedene Altersgruppen aufgeteilt, so zeigt sich für Menschen im Alter von 18 bis 59 Jahre eine besonders hohe Reduktion der Belastung. Bei Betrachtung der räumlichen Verteilung ergeben sich für Menschen aus dicht besiedelten Metropolregionen, sowie Regiopolen die verhältnismäßig größte Änderung der Exposition im Verkehr. Die Bevölkerung in ländlich geprägten Regionen zeigt hingegen eine weniger starke Abnahme der Exposition.

Abbildung 37 gibt einen Überblick über die weitere Entwicklung der vermiedenen Gesundheitsschäden durch eingesparte Feinstaub- und Stickoxidemissionen von 2021 bis 2030. Dabei ist ein starker Rückgang von umweltbedingten Krankheitslasten aufgrund von Stickoxidemissionen von circa 5.600 DALYs im Jahr 2021 zu knapp 1.380 DALYs im Jahr 2030 zu beobachten. Dieser starke Rückgang ist nur teilweise auf den über die Jahre abnehmenden Einfluss der Pkw-Fahrleistung durch die Maßnahme zurückzuführen. Der Hauptgrund ist hingegen die über die Jahre zunehmende Effizienz und somit Senkung der Stickoxid-Emissionsfaktoren (Gramm Schadstoff pro Fahrzeugkilometer) für den Durchschnitt des Flottenbestands von Pkw mit Verbrennungsmotoren. Auch bei Feinstaub haben abnehmende Emissionsfaktoren einen Effekt auf die vermiedenen Emissionen und folglich auf Gesundheitsschäden. Die vermiedenen Gesundheitsschäden durch Feinstaub gehen von knapp 13.000 DALYs im Jahr 2021 auf etwa 4.200 DALYs im Jahr 2030 zurück.

6.1.2.5 Zusammenfassung und Fazit

Die Energiesteuer ist eine Verbrauchssteuer auf Energieerzeugnisse wie Benzin und Diesel. Sie dient dazu, den Energieverbrauch zu lenken, den Klima- und Umweltschutz zu fördern und Einnahmen für den Staat zu generieren. Die Untersuchung beschränkt sich auf Kraftstoffe, die durch die Pkw-Nutzung der privaten Haushalte verbraucht werden. Die Steuer für einen Liter Benzin beträgt nach geltendem Recht 65,45 Cent, für Diesel 47,04 Cent. Obwohl einkommensschwache Haushalte im Vergleich zu einkommensstarken Haushalten einen geringeren Pkw-Besitz, niedrigerer Pkw-Fahrleistungen sowie sparsamerer spezifischer Kraftstoffverbräuche aufweisen, sind sie durch die Energiesteuer in der derzeitigen Ausgestaltung finanziell stärker belastet. Werden lediglich die Haushalte mit Pkw betrachtet, ist dieser regressive Effekt noch deutlich ausgeprägter. Besonders die auf den MIV angewiesenen Bevölkerungsgruppen werden überproportional belastet, allen voran vulnerable Haushalte, deren Steuerlast mehr als dreimal so hoch ist wie im Rest der Bevölkerung. Haushalte, die sich bereits EVs leisten können, tragen nur noch unwesentlich zum Energiesteueraufkommen bei. Im Bereich der Gesundheitswirkungen profitiert die städtische Bevölkerung überproportional von eingesparten Luftschadstoffemissionen. Die Höhe der Gesundheitswirkungen aufgrund eingesparter Luftschadstoffemission unterliegt jedoch erheblichen Unsicherheiten.

Die Energiesteuer weist substanzielle Lenkungswirkungen auf, da sie zu einer signifikanten Verringerung der Pkw-Fahrleistungen, des Fahrzeugbesitzes und in der Folge zu einer erhöhten ÖV-Nutzung führt. Zudem verringert sie die spezifischen Kraftstoffverbräuche durch technische Innovationen und energiesparendes Fahrverhalten. Sie setzt ökonomische Anreize zur bevorzugten Nutzung von Diesel- gegenüber Benzin-Pkw und nivelliert somit den Preisvorteil kleiner Benzin-Pkw. Dadurch trägt die Energiesteuer zu einer bedeutenden Entlastung von Klima und Umwelt bei. Die hohe Belastung einkommensschwacher Haushalte und die mit ihr verbundenen Mobilitätsbeschränkungen führen zu relevanten sozialpolitischen

Herausforderungen. Nicht zuletzt der hohe Anteil betroffener Haushalte und die bedeutenden Steuereinnahmen veranschaulichen die Relevanz des Instruments. Diese nimmt jedoch mit zunehmender Elektrifizierung des Pkw-Bestands ab.

6.1.3 Nationales Emissionshandelssystem

Das nationale Emissionshandelssystem (nEHS) zur Bepreisung der CO₂-Emissionen aus fossilen Brennstoffen in den Bereichen Verkehr und Wärme wurde durch das Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) am 1. Januar 2021 eingeführt. Laut Bundesregierung ist die nationale CO₂-Bepreisung ein wichtiges Instrument zum Erreichen der deutschen Klimaschutzziele und zur Einhaltung des vorgegebenen Emissionsbudgets (Deutsche Bundesregierung 2019). Die Evaluierung des Klimaschutzprogramms des Öko-Instituts und verschiedene wissenschaftliche Studien legen nahe, dass deutlich höhere CO₂-Preise nötig sind, um die Klimaschutzziele bis 2030 zu erreichen (Harthan et al. 2020; Edenhofer et al. 2019b; Umweltbundesamt 2021b). Am 16. November 2022 trat das zweite Gesetz zur Änderung des BEHG in Kraft, welches als Maßnahme gegen die hohen Energiepreise eine temporäre Aussetzung der Erhöhung des Zertifikatspreises in § 10 Absatz 2 Satz 2 beinhaltet.

6.1.3.1 Ausgestaltung

Für die Festlegung der jährlichen Emissionsmengen im nEHS orientiert sich § 4 Absatz 1 des BEHG an den Emissionsbudgets, die der Bundesrepublik Deutschland gemäß der EU-Klimaschutzverordnung zugewiesen wurden. Die EU-Klimaschutzverordnung legt für jeden EU-Mitgliedstaat die jährlichen Gesamtemissionen außerhalb des EU-Emissionshandelssystems (EU ETS) für den Zeitraum 2021 bis 2030 fest. Das nEHS umfasst alle Brennstoffemissionen in den Sektoren, die nicht vom EU ETS abgedeckt werden, und reguliert somit einen wesentlichen Teil der deutschen THG-Emissionen, die unter die EU-Klimaschutzverordnung fallen.

Das BEHG enthält keine abschließende Festlegung der Gesamtmenge an handelbaren nationalen Emissionszertifikaten (nEZ) für das nEHS. Stattdessen ermächtigt § 4 Absatz 2 BEHG die Bundesregierung dazu, durch Rechtsverordnung die jährlichen Emissionsmengen gemäß den Vorgaben von § 4 Absatz 1 BEHG festzulegen. Gemäß § 4 Absatz 1 BEHG werden die jährlichen Emissionsmengen berechnet, indem der Anteil der nicht vom EU ETS erfassten Brennstoffemissionen Deutschlands im Durchschnitt der Jahre 2016 bis 2018 mit den jährlichen deutschen Gesamtemissionen außerhalb des EU ETS multipliziert wird. Dieser Anteil an den Emissionsbudgets der EU-Klimaschutzverordnung beträgt 70,45 % (2021-2022) bzw. 77,42 % (2023-2030). Die jährlich erlaubten Emissionsmengen beider Sektoren sinken demnach von 301 Millionen Tonnen CO₂ im Jahr 2021 auf 233 Millionen Tonnen CO₂ (2030). Gemäß § 4 Absatz 3 BEHG muss die jährliche Emissionsmenge um die Menge an Emissionen erhöht werden, für die sowohl im nEHS als auch im EU ETS Zertifikate abgegeben werden müssen, wenn Vorabzüge nicht möglich waren (Deutscher Bundestag 2022).

Tabelle 30: Preispfad der Emissionszertifikate des nEHS

	2021	2022	2023	2024	2025	2026*	2027**	2028**	2029**	2030**
Status quo	25	30	30	35	45	65	80	95	110	125

Anmerkung: Für das Jahr 2026 wird ein nEZ-Durchschnittspreis von 65 Euro angenommen.

Quelle: bis 2026: BEHG (Fassung vom 16.11. 2022), ab 2027: Projektionsbericht 2021 (Repenning et al. 2022)

Das nEHS ist zudem in eine Festpreisphase und eine Versteigerungsphase unterteilt. In der Festpreisphase in den ersten Jahren (2021-2025) steigt der Preis je nEZ schrittweise von 25 Euro pro Tonne CO₂ auf 45 Euro pro Tonne CO₂ im Jahr 2025 (Tabelle 30). Ab 2026 beginnt die Versteigerungsphase, zunächst mit einem Preiskorridor zwischen 55 Euro und 65 Euro pro

Tonne CO₂. Wir nehmen an, dass sich der Durchschnittspreis der oberen Preisgrenze annähern wird. Anschließend ist eine Versteigerung mit freier Preisbildung am Markt möglich. Für die folgende Wirkungsanalyse wird der im Projektionsbericht 2021 angesetzte CO₂-Preis als Durchschnittspreis für die Jahre ab 2027 angenommen (Repenning et al. 2019).

6.1.3.2 Wirkungsketten

Abgeleitet aus theoretischen Überlegungen werden die wesentlichen Wirkungsketten des nEHS in Abbildung 38 dargestellt. Die vorgelagerten Prozesse, als Verhaltensreaktionen auf die Preiseffekte des nEHS, wirken entweder direkt oder indirekt, über den Umweg veränderter räumlicher Mobilität, auf Umwelt- und Gesundheit sowie auf die finanzielle Situation von Haushalten und Staat. Diese Wirkungen werden in den folgenden Kapiteln der jeweiligen Wirkungskategorien quantifiziert.

Im Hinblick auf monetäre Wirkungen ist zwischen Erstrundeneffekten, die bei unverändertem Mobilitätsverhalten der Haushalte durch das nEHS entstehen, und Zweitrundeneffekten, die eine direkte Folge der Mobilitätswirkungen des nEHS sind, zu differenzieren. Zu Ersteren zählt im Wesentlichen die direkte Belastung, bestehend aus den Zertifikatskosten und der darauf fälligen Umsatzsteuer, welche beim Erwerb von Kraftstoffen im Preis für Verbraucher*innen enthalten ist. Aufgrund der weitestgehend redundanten Beschreibung der sich daraus ergebenden Wirkungen im Kontext der Energiesteuer (Kapitel 6.1.2.2) wird auf eine Wiederholung an dieser Stelle verzichtet.

6.1.3.3 Datengrundlage und Methodik

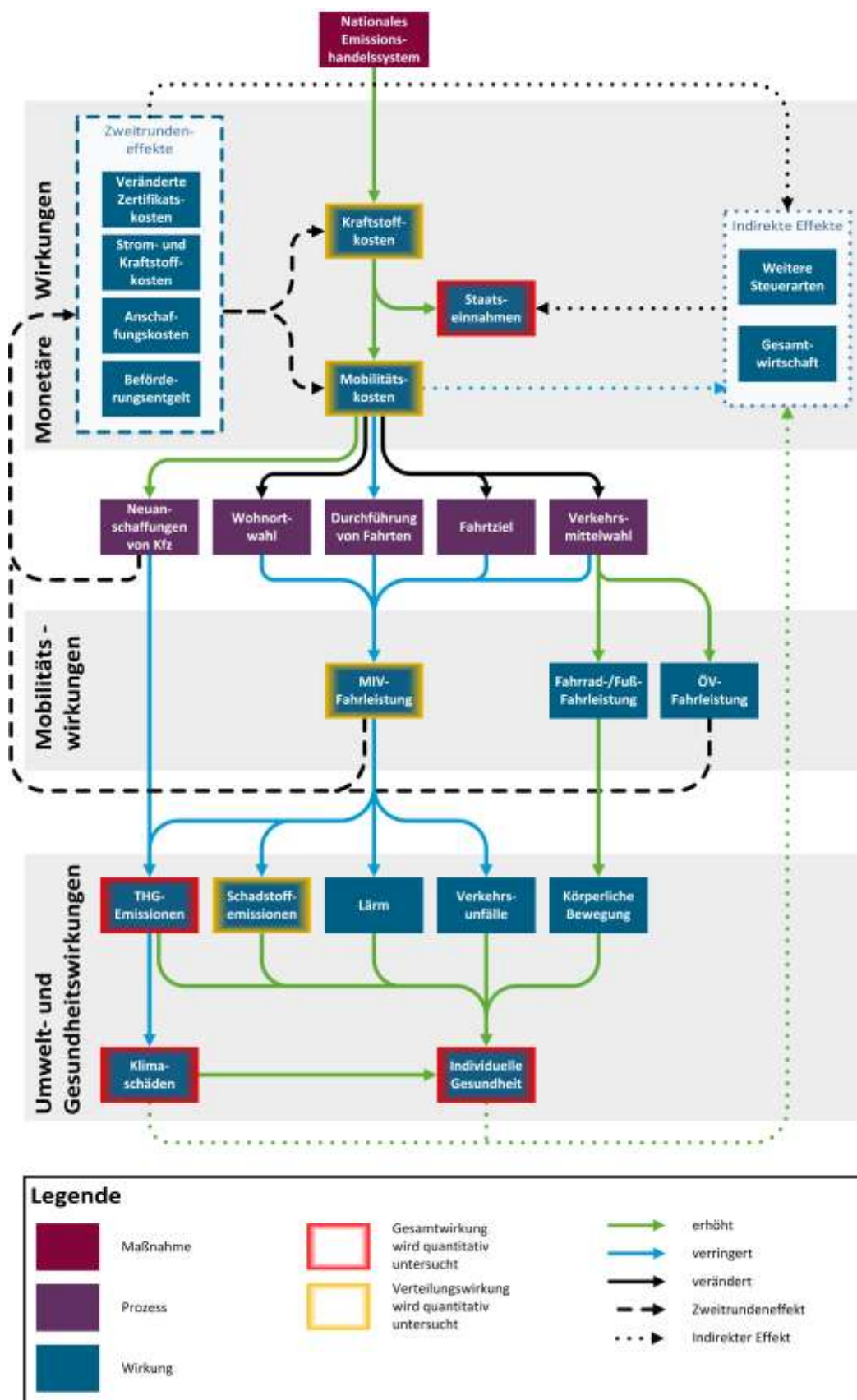
Die Untersuchung der monetären Wirkungen und der ihnen nachgelagerten Mobilitätswirkungen basiert auf Simulationen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD (siehe Anhang A). Die Methodik der Umwelt- und Gesundheitswirkungen wird in Kapitel 3.5.2 beschrieben. Wie in Kapitel 3.5 dargelegt, wird für die Quantifizierung des Jahres 2021 die Bevölkerungsstruktur und der Pkw-Bestand aus 2021 abgebildet, jedoch das Mobilitätsverhalten von vor der Pandemie des Jahres 2019 unterstellt.

Die Abschätzung der Mobilitätswirkungen ist auf die Änderungen der Verkehrsnachfrage im MIV beschränkt – abgebildet durch die individuellen Fahrleistungen der Haushalte. Änderungen bei der Verkehrsmittelwahl werden ebenso wenig modelliert wie Neuanschaffungen oder Abmeldungen von Pkw. Das hypothetische Szenario einer Welt ohne nEHS wird durch dessen Abschaffung im Jahr 2021 operationalisiert. Es wird eine Preiselastizität der Nachfrage von -0,45, basierend auf Frondel und Vance (2010), angenommen. Diese Elastizität differenziert nicht nach Haushaltsmerkmalen. Das impliziert, dass die sich ergebenden Unterschiede in der prozentualen Veränderung der Verkehrsnachfrage eines Haushalts ausschließlich auf individuelle Unterschiede hinsichtlich der kilometerbezogenen THG-Emissionen der Pkw-Nutzung zurückführen lassen.

6.1.3.4 Ergebnisse

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass die Untersuchung auf diejenigen Pkw beschränkt sind, die den privaten Haushalten zur Verfügung stehen. Dies bedeutet u.a. explizit eine Nichtberücksichtigung von Krafträdern, anderen Verkehrsarten als dem MIV sowie anderen durch das nEHS erfassten Sektoren als dem Verkehr. Die monetären Wirkungen werden in ihren nominalen Werten ausgewiesen und umfassen die Mehreinnahmen durch die Umsatzsteuer, die auf den durch Tankstellen weitergegebenen Aufpreis für die nEZ anfällt.

Abbildung 38: Wirkungsketten des nEHS



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

6.1.3.4.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Im Jahr 2021, dem ersten Jahr des nEHS, wurden 287 Millionen nEHS-Zertifikate in den Sektoren Wärme und Verkehr zu einem Festpreis von 25 Euro veräußert. Damit belief sich der Gesamtwert der Zertifikate auf 7,2 Milliarden Euro (Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) 2022). Die Staatseinnahmen durch den Verkauf von Zertifikaten für den Kraftstoffkonsum privater Haushalte im Straßenverkehr schätzen wir auf 3,4 Milliarden Euro.⁴⁶ Dies berücksichtigt Mehreinnahmen durch die Umsatzsteuer, die – unter Annahme vollständiger Umwälzung der Zertifikatskosten auf die Kraftstoffpreise – durch die höheren Kraftstoffpreise entstehen. Unter der Annahme eines Durchschnittspreises von 125 Euro im Jahr 2030 ergeben sich Einnahmen in Höhe von 16 Milliarden Euro.

Tabelle 31: Fiskalische Wirkungen des nEHS im Status quo

Mehreinnahmen durch die Pkw der privaten Haushalte in Mrd. Euro

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Status quo	+3,4	+4,0	+4,0	+4,7	+6,0	+8,5	+10	+12	+14	+16

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Verteilungswirkungen

In den letzten Jahren wurden die Verteilungswirkungen einer Bepreisung von THG-Emissionen in Deutschland vielfach diskutiert und wissenschaftlich untersucht (z. B. Ottmar Edenhofer et al. 2019; Eisenmann et al. 2020; Feld et al. 2019; Frondel 2020). Die meisten dieser Studien differenzieren jedoch nicht zwischen Transport- und Wärme-Sektor, untersuchen lediglich die Gesamtwirkung eines Bündels mehrerer Maßnahmen (z. B. einer Einnahmenrückverteilung als Kopf-Pauschale) oder setzen die finanzielle Belastung der Haushalte nicht in Relation zu deren Einkommen (vgl. Jacobs et al. 2022). Dies betrachten wir jedoch als wesentliche Voraussetzung für die Analyse von Verteilungswirkungen. Die wenigen Studien, die diese Voraussetzungen erfüllen, schlussfolgern, dass ein CO₂-Preis im Verkehrssektor einkommensschwächere Haushalte bisher eher ähnlich stark (Jacobs et al. 2022) oder (geringfügig) stärker belastet als einkommensstarke (Bach et al. 2020; Gechert et al. 2019; Schrems et al. 2022). Die dem ersten Erfahrungsbericht der Bundesregierung zum nEHS (Deutscher Bundestag 2022) maßgeblich zu Grunde liegende Studie von Schrems et al. (2022) schlussfolgert, dass die Wirkung jedenfalls deutlich geringer sei als im Gebäude- und Wärmesektor. Die folgenden Analysen haben zum Ziel, diese Erkenntnisse zu erweitern.

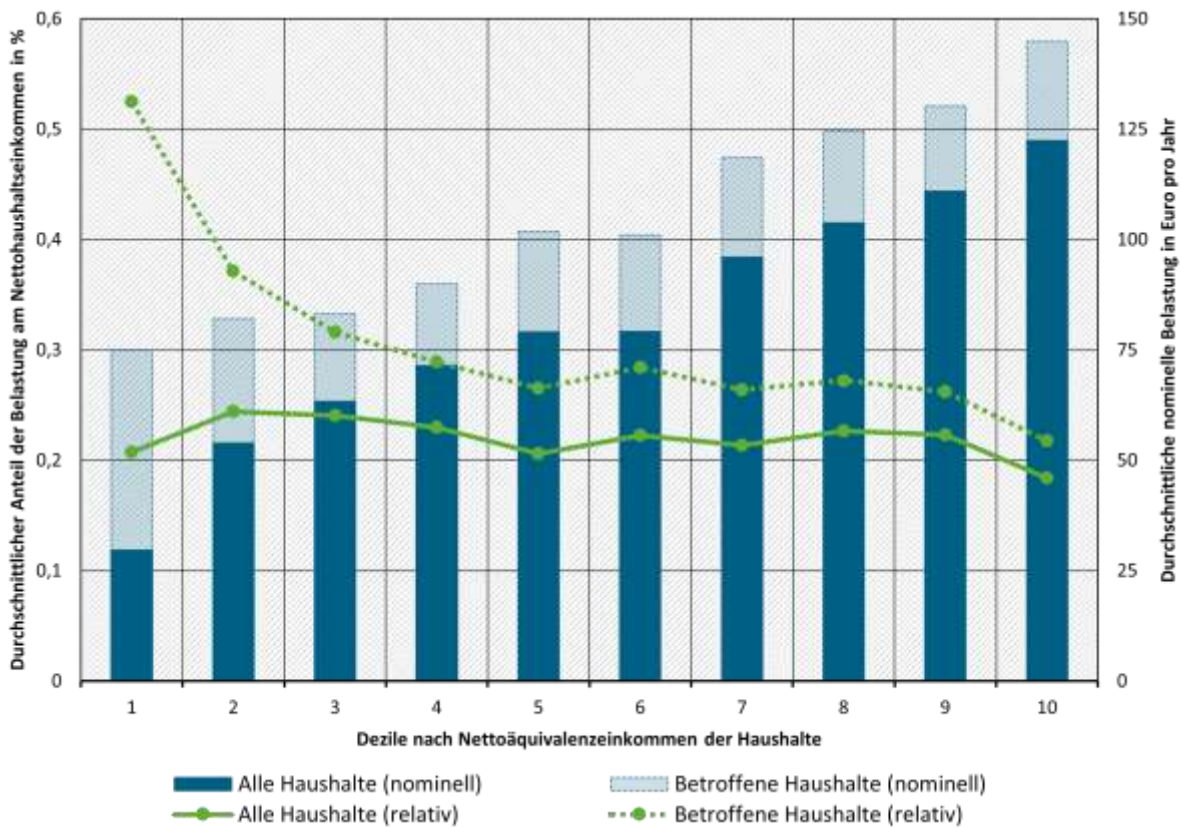
Der im nEHS festgelegte Preis von 25 Euro pro Tonne CO₂ führt 2021 im Durchschnitt zu einer nominellen Belastung von 81 Euro je Haushalt. Wie Abbildung 39 zu entnehmen ist, zahlen Haushalte im obersten Einkommensdezil durchschnittlich rund vier Mal so viel für den nEHS wie Haushalte im untersten Einkommensdezil. Setzt man diese Belastung in Bezug zum Nettoeinkommen, so verschwindet dieser klare Trend. Es zeigt sich ein sehr ausgeglichener Verlauf der Belastungskurve. Haushalte in der unteren Einkommenshälfte (0,23 %) werden mit einem geringfügig höheren Anteil ihres Einkommens belastet als Haushalte in der oberen Einkommenshälfte (0,21 %) – aufgrund des geringen Zertifikatspreises im Jahr 2021 jedoch auf einem ökonomisch verschwindend geringen Niveau.⁴⁷ Der Suits-Index bemisst sich auf +0,009

⁴⁶ Hierbei ist zu beachten, dass für die Quantifizierung ein fiktives Jahr 2021 angenommen wird, welches das Mobilitätsverhalten von vor der Pandemie abbildet (Kapitel 4). Ein direkter Vergleich zu den im Jahresbericht zum nEHS ausgewiesenen Gesamtwert der Zertifikate ist daher nur bedingt möglich.

⁴⁷ Die durchschnittlichen Belastungen durch einen entsprechend höheren Zertifikatspreis lassen sich im entsprechenden Verhältnis hochrechnen. Für einen Preis von 125 Euro vervielfachen sich demnach sämtliche Belastungen. Die Verteilung der Belastungen ändert sich, ohne die Berücksichtigung komplexer Verhaltensanpassungen, jedoch nicht.

und deutet damit auf eine proportionale Verteilung der Belastung durch das nEHS hin. Das positive Vorzeichen deutet, wenn überhaupt, dann tendenziell sogar eine progressive Verteilungswirkung und damit eine überproportionale Belastung einkommensstärkerer Haushalte an.

Abbildung 39: Belastungen durch das nEHS nach Einkommenssituation im Jahr 2021



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

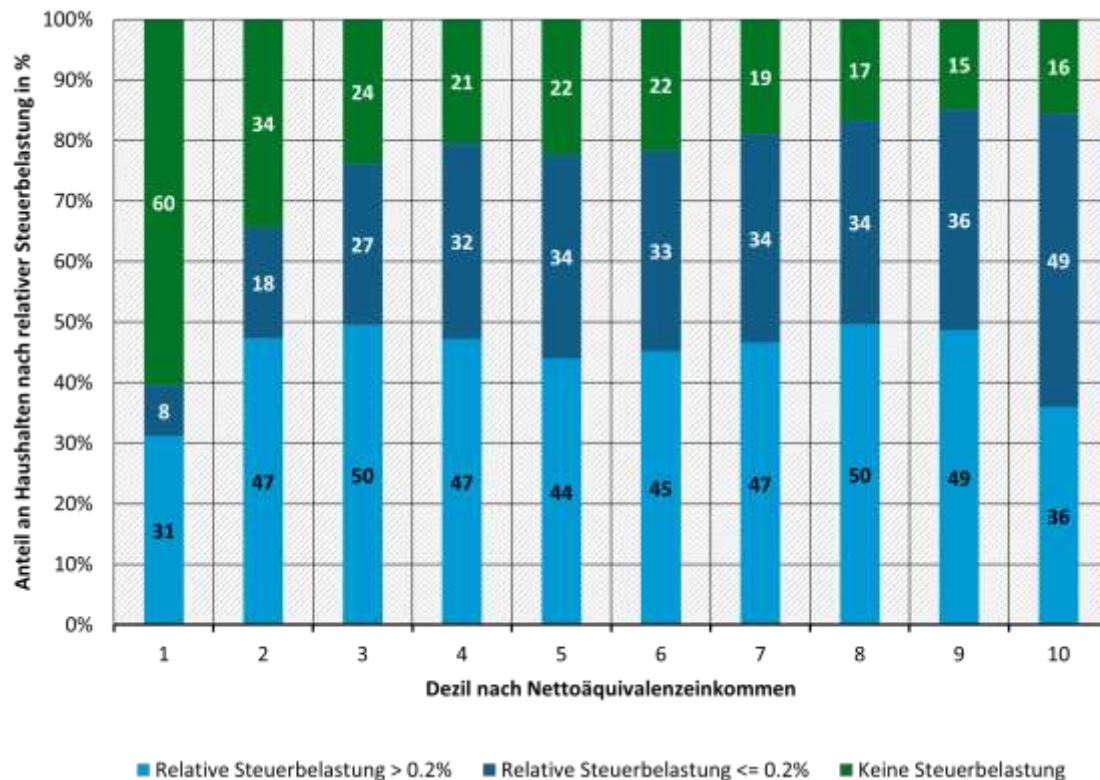
In den Dezilgruppen zeigt sich eine durchaus unterschiedliche Verteilung der finanziellen Belastung (Abbildung 40). Im ersten Dezil sind 60 % der Haushalte nicht vom nEHS betroffen, was auf den hohen Anteil an Haushalten ohne eigenen Pkw zurückzuführen ist. Dennoch stellt das nEHS lediglich für 8 % der betroffenen Haushalte eine Belastung von weniger als 0,2 % ihres Einkommens dar. Mit steigendem Einkommen nimmt dieser Anteil deutlich zu. Im Höchsten Dezil beträgt er 49 %. Zwischen dem vierten und achten Dezil bewegt sich der Anteil auf einem verhältnismäßig konstanten Niveau um 33 %. Abgesehen von den untersten und obersten Dezilen zeigt sich ein wellenartiges Schwanken des Anteils der Haushalte, die mehr als 0,2 % ihres Einkommens für die Energiesteuer aufbringen müssen.

Neben der Einkommenssituation haben wir weitere Bevölkerungsmerkmale untersucht und die Haushalte auf diese Weise verschiedenen Bevölkerungsgruppen zugewiesen, deren monetäre Belastung von besonderem Interesse ist. Ihre durchschnittliche nominelle Belastung durch das nEHS im Jahr 2021 (Abbildung 41) wird in Abbildung 42 in Relation zum Nettoeinkommen gesetzt. Die gefüllten Balken zeigen den Durchschnitt über alle Haushalte, die transparenten Balken bilden den Durchschnitt der vom nEHS betroffenen Haushalte ab.

Die höchsten nominellen Belastungen werden von den vulnerablen Haushalten und Diesel-Besitzer*innen getragen, die fast immer durch das nEHS betroffen sind. Sie geben jährlich rund 160 Euro ihres Einkommens für das nEHS aus. Berufspendler*innen (140 Euro) und Familien

(130 Euro) werden ähnlich stark belastet. Abgesehen von Familien definieren sich alle diese hochbelasteten Gruppen durch ihre intensive Pkw-Nutzung.

Abbildung 40: Anteil der durch das nEHS gering- bzw. hochbelasteten Haushalte nach Einkommenssituation im Jahr 2021

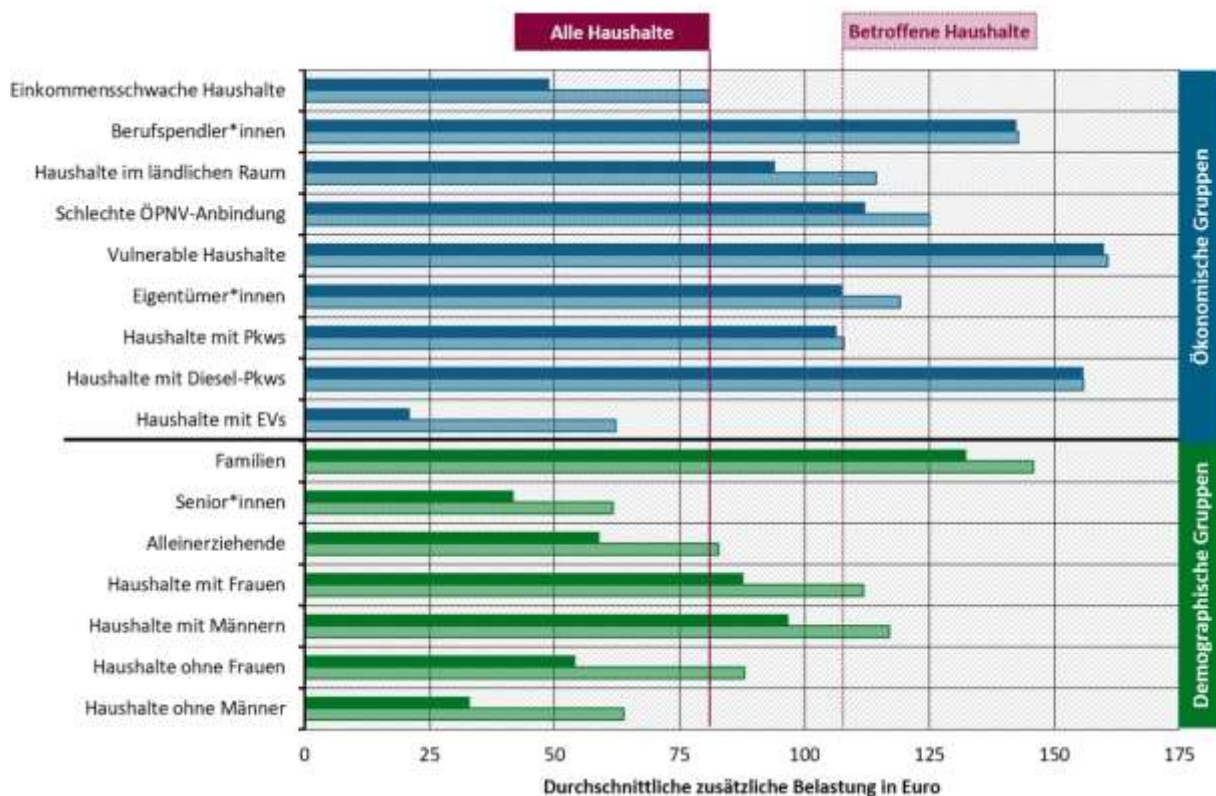


Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Wird die nominelle Belastung durch das nEHS ins Verhältnis zum Nettoeinkommen gesetzt, relativieren sich die Unterschiede zwischen den Gruppen und die durchschnittlichen Belastungen verschieben sich in Richtung des Gesamtdurchschnitts über alle Haushalte. Für vulnerable Haushalte liegt die Belastung mit 0,70 % hingegen um ein Vielfaches über der Durchschnittsbelastung. Haushalte mit Diesel-Pkw (0,35 %) und Berufspendler*innen (0,36 %) sind auch in Bezug auf ihr Einkommen deutlich überproportional belastet, jedoch viel weniger stark als die vulnerablen Haushalte. Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung (0,31 %) sind ebenfalls überproportional belastet, auch wenn ihre nominelle Steuerlast (110 Euro) unauffälliger ist. Die Belastung von Familien (0,27 %) liegt nur noch leicht über dem Durchschnitt, auf dem Niveau von Haushalten im ländlichen Raum und mit Besitz von Wohneigentum (je 0,26 %). Haushalte mit Elektrofahrzeugen (21 Euro bzw. 0,04 %), Frauenhaushalte (33 Euro bzw. 0,15 %) und Senior*innen (42 Euro bzw. 0,15 %) haben hingegen unterdurchschnittliche Belastungen.

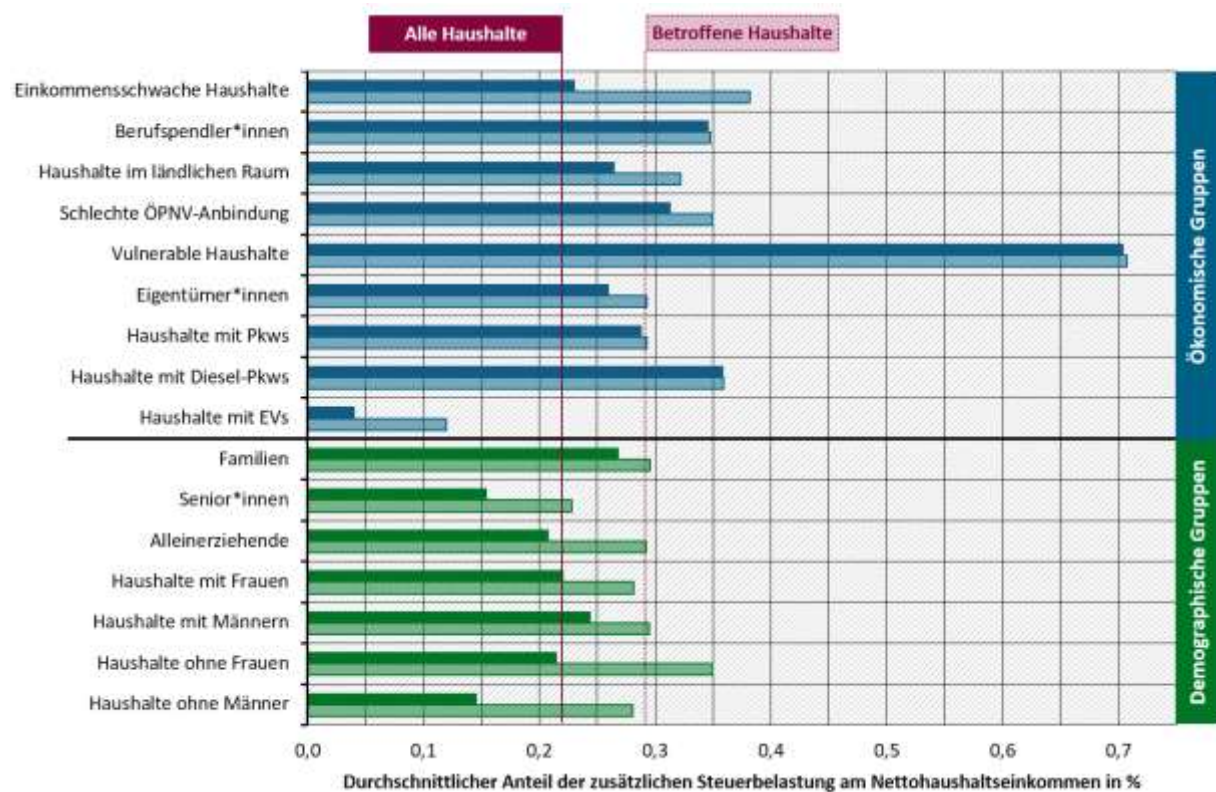
In Abbildung 43 wird für Haushalte mit besonders auffälligen Belastungen eine zusätzliche Differenzierung nach der Einkommenssituation vorgenommen. Für alle Gruppen gilt tendenziell: Je höher das Einkommen, desto geringer ist der Anteil der Belastung am Nettoeinkommen. Besonders deutlich ist dieser Zusammenhang bei Berufspendler*innen: Im untersten Einkommensdezil beträgt ihre durchschnittliche Belastung 0,84 % des Einkommens, beinahe doppelt so hoch wie im zweiten Dezil (0,45 %). Sie sinkt bis zum höchsten Dezil auf 0,26 %.

Abbildung 41: Nominelle Belastung durch das nEHS nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2021



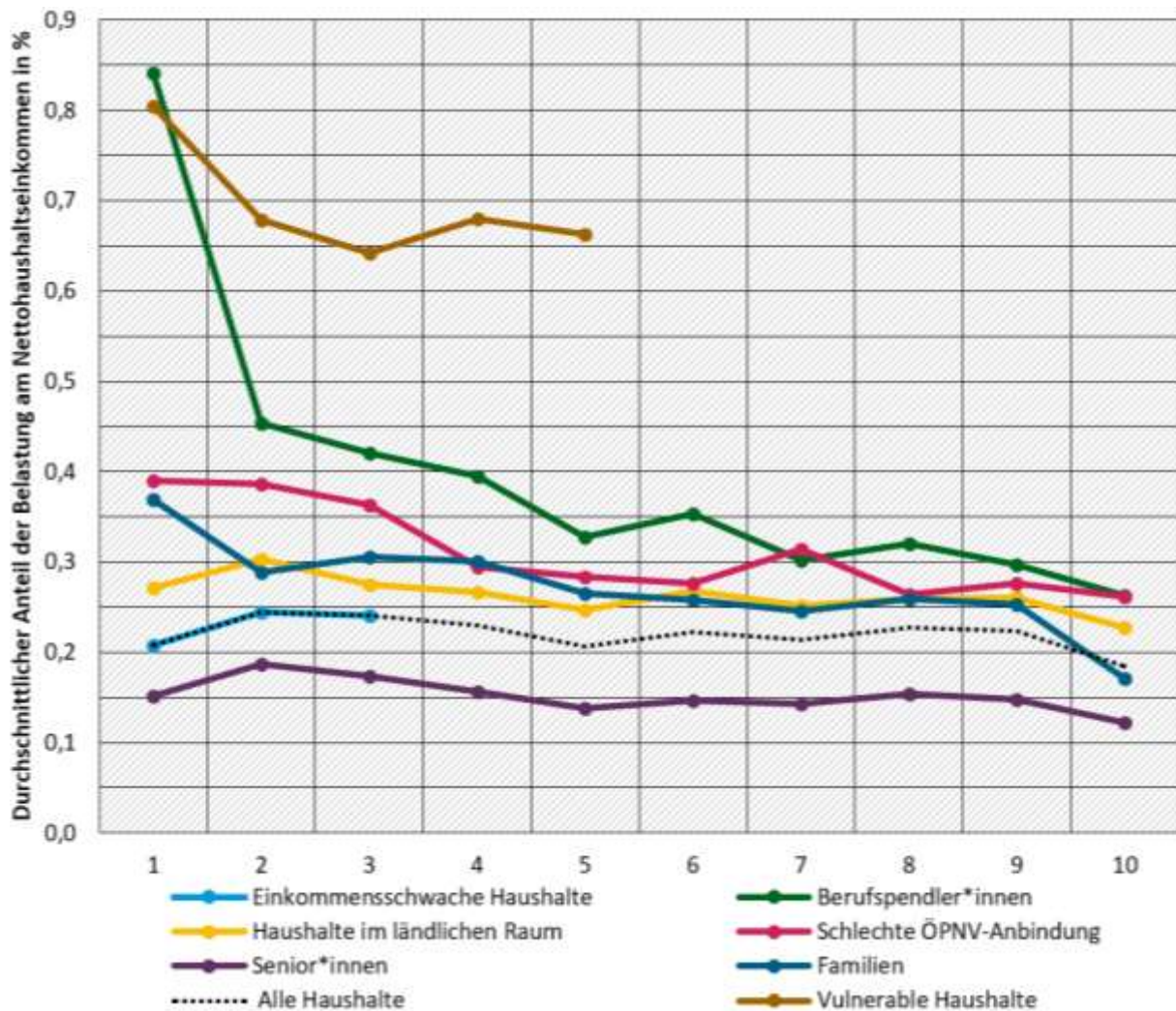
Anmerkung: Die transparenten Balken beziehen sich auf betroffene Haushalte, die gefüllten Balken auf alle Haushalte.
Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 42: Relative Belastung durch das nEHS nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2021



Anmerkung: Die transparenten Balken beziehen sich auf betroffene Haushalte, die anderen auf alle Haushalte.
Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 43: Relative Belastung durch das nEHS nach Bevölkerungsgruppen und Einkommenssituation im Jahr 2021



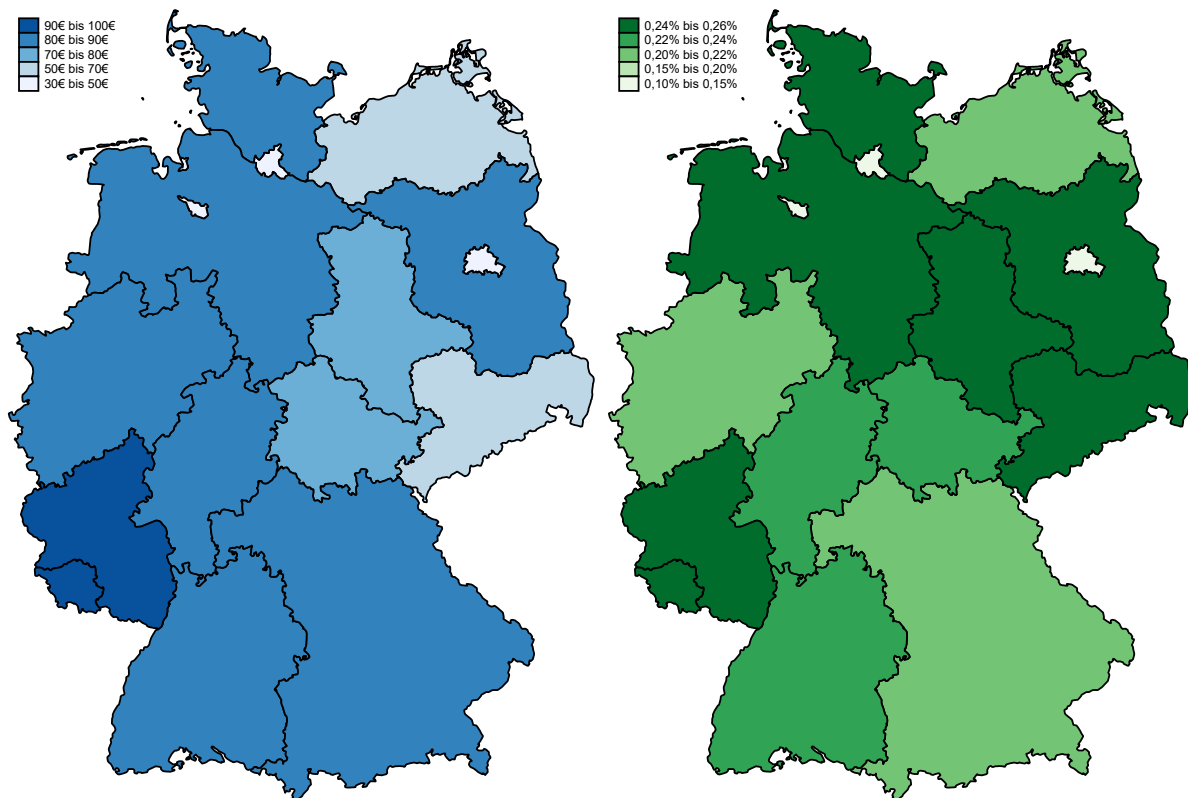
Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Hinsichtlich der geographischen Lage besteht eine unterschiedliche Verteilung der finanziellen Belastung durch das nEHS (Abbildung 44). Haushalte in den Stadtstaaten sind im Durchschnitt sowohl in nomineller als auch in relativer Hinsicht im Bundesvergleich am wenigsten belastet. Die durchschnittliche nominelle Belastung variiert zwischen den Bundesländern, wobei der Höchstwert in Saarland und Rheinland-Pfalz bei jährlich 95 Euro liegt und der Minimalwert in Berlin bei 36 Euro. Abgesehen von Brandenburg (86 Euro) ist die nominelle Belastung der Haushalte in den ostdeutschen Bundesländern unterdurchschnittlich. Wenn man diese Belastung jedoch in Bezug zum Einkommen setzt, liegen die Haushalte in den ostdeutschen Flächenländern an der Spitze.

Abbildung 45 veranschaulicht, dass Haushalte in ländlichen Regionen im Vergleich zum gleichen Raumtyp einer Stadtregion relativ am Einkommen gemessen stärker belastet werden. Mit der Größe der Raumtyps nimmt die relative Belastung ab. Unter Einbeziehung der Einkommenssituation der Haushalte zeigen sich Unterschiede in den regionalstatistischen Raumtypen (Abbildung 46). Die Kurven der Haushalte in Kleinstädten und dem dörflichen Raum fallen mit annähernd parallelen Schwankungen deutlich mit steigendem Einkommensdezil. Für Mittelstädte in ländlichen Regionen ist dieser abfallende Trend ebenfalls erkennbar, für Mittelstädte in Stadtregionen ist er hingegen kaum ausgeprägt. In zentralen Städten,

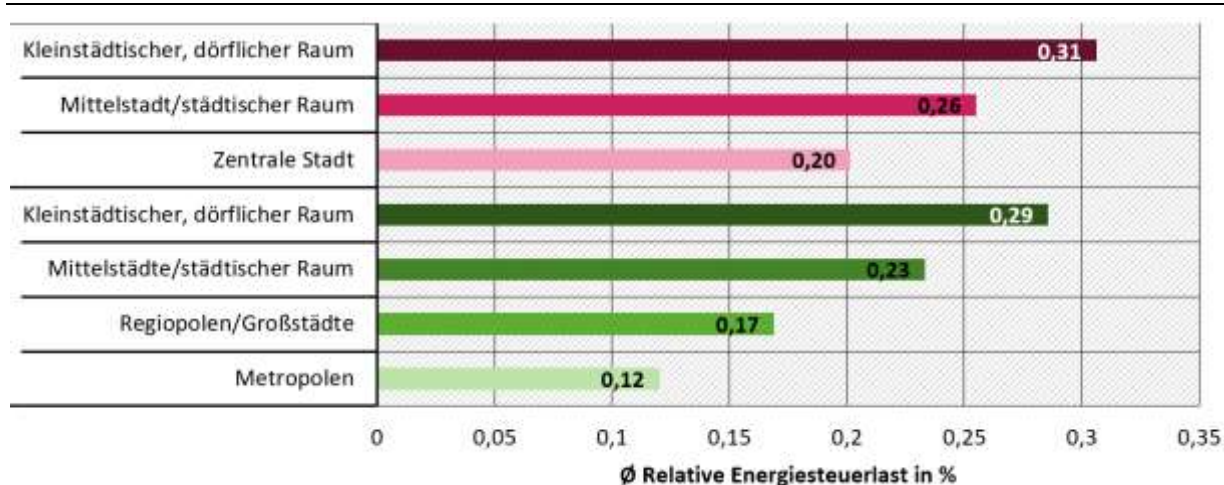
Großstädten und Metropolen lässt sich mit steigendem Einkommen sogar eine leicht steigende relative Belastung identifizieren, auch wenn die Verläufe nicht monoton steigen.

Abbildung 44: Durchschnittliche nominelle (blau) und relative (grün) Energiesteuerbelastung nach Bundesland



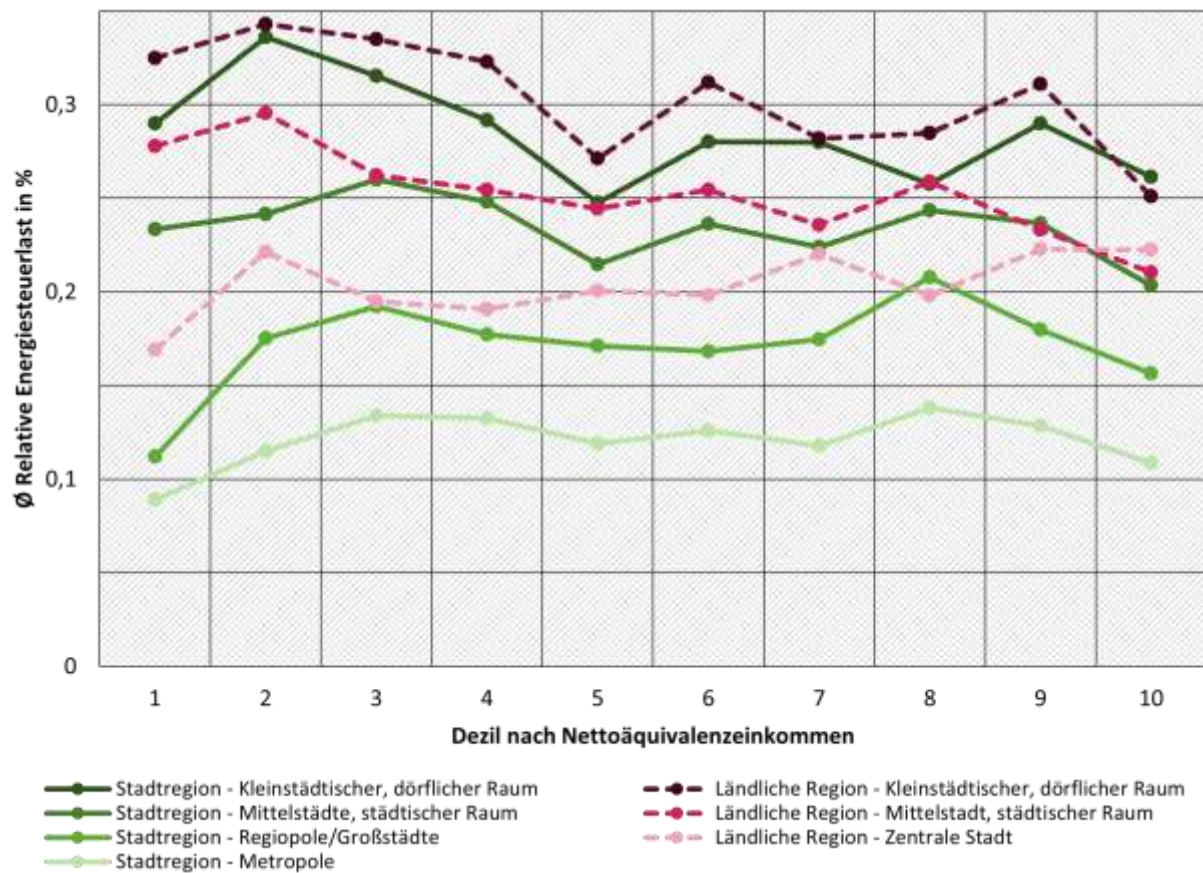
Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 45: Durchschnittliche relative Belastung durch das nEHS nach regionalstatistischem Raumtyp



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 46: Durchschnittliche relative Belastung durch das nEHS nach regionalstatistischem Raumtyp und Einkommenssituation



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

6.1.3.4.2 Mobilitätswirkungen

Das nEHS wirkt sich auf die Verbrauchspreise für Kraftstoffe an Tankstellen in Deutschland aus. Die Kosten des nEHS, die an den Verbraucher weitergegeben werden, verändern bei konstantem Nutzungsverhalten die zu erwartenden variablen Mobilitätskosten. Im Unterschied zur Energiesteuer gibt es beim nEHS keine Unterscheidung nach Kraftstoffarten in Bezug auf die Höhe der Steuer.

Die durchschnittliche Wirkung des nEHS auf die variablen Mobilitätskosten für das Jahr 2021 ist in Tabelle 32 dargestellt.⁴⁸ Die geringfügigen Unterschiede des nominellen Effekts auf Diesel- und Benzin-Pkw, bedingt durch fahrzeugabhängige CO₂-Emissionen und individuelles Nutzungsverhalten, gehen im Rundungseffekt unter. Im Vergleich zu den bisherigen Mobilitätskosten ist hingegen bei Diesel-Pkw (+5,3 %) ein stärkerer relativer Kostenanstieg zu verzeichnen als bei Benzin-Pkw (+4,2 %). Dieser Effekt, der zumindest in der ökonomischen Theorie maßgeblich für die Anpassung der Fahrleistungsänderung ist, ist für Diesel-Pkw also um ein Viertel stärker als für Benzin-Pkw.

Gäbe es das nEHS nicht und die Mobilitätskosten wären entsprechend geringer, würden alle Haushalte mit Pkw ihre bisherige Fahrleistung entsprechend anpassen. Unter den gegebenen Annahmen wäre die Pkw-Fahrleistung der privaten Haushalte im Jahr 2021 ohne das nEHS um 2,0 % bzw. 13 Milliarden Kilometer höher ausgefallen. Dies ist je zur Hälfte auf Diesel- wie auf Benzin-Pkw zurückzuführen. Die durchschnittliche relative Änderung der Fahrleistung beträgt

⁴⁸ Strom für Elektrofahrzeuge unterliegt nicht dem nEHS.

1,9 %. Bei Diesel-Pkw (-2,3 %) ist die Änderung um ein Viertel höher als bei Benzin-Pkw (-1,8 %). Bemessen in Fahrtdistanzen bedeuten die 470 Kilometer, die ein durchschnittlicher Diesel-Pkw aufgrund des nEHS im Jahr weniger gefahren wird, sogar eine mehr als doppelt so hohe Verringerung der Fahrleistung. Die erheblich größere Zahl an Benzin-Pkw gleicht dies aus, so dass in Summe auf beide Antriebsarten die gleiche Mobilitätsbeschränkung entfällt.

Tabelle 32: Wirkung auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte durch das nEHS im Jahr 2021 nach Antriebsart

Antriebs- art	Ø Variable Mobilitäts- kosten	Ø Änderung der variablen Mobilitätskosten durch nEHS		Ø Änderung der Fahrleistung je Pkw		Σ Änderung der Fahrleistung
	nominell [Cent/km]	nominell [Cent/km]	relativ [%]	nominell [km/Jahr]	relativ [%]	an allen Pkw [%]
Benzin	14	+ 0,55	+ 4,2	- 210	- 1,8	49
Diesel	11	+ 0,55	+ 5,3	- 470	- 2,3	49
BEV	7,3	0	0	0	0	0
Alle	13	+ 0,54	+ 4,5	- 290	- 1,9	100

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Aufgrund der über alle Haushalte einheitlichen Preiselastizität besteht ein enger Zusammenhang zwischen den Verteilungen der in nominellen Zahlen gemessenen Steuerbelastungen und den nominellen Fahrleistungsänderungen. Haushalte mit hohen Fahrleistungen haben hohe Steuerlasten und erhöhen ihre Fahrleistung nach deren Wegfall entsprechend stärker. Anders als bei der Energiesteuer existieren nur geringe Unterschiede zwischen den Kraftstoffarten, so dass der Effekt der höheren Fahrleistung von Dieselfahrzeugen nicht durch dessen geringere Besteuerung abgeschwächt wird.

Die in Tabelle 33 aufgezeigten Wirkungen des nEHS auf die nach Einkommensdezilen differenzierten Mobilitätskosten und Fahrleistungen der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2021 verdeutlichen dies.⁴⁹ Unterschiede in den variablen Mobilitätskosten, ihren durch das nEHS bedingten nominellen und relativen Erhöhung sowie der induzierten Verringerung der Fahrleistung gegenüber dem Vorniveau sind kaum messbar und ökonomisch nicht signifikant. Einzig die nominelle Reduktion der Fahrleistung ist für Pkw aus Haushalten mit höheren Einkommen stärker ausgeprägt als für Haushalte mit geringeren Einkommen. Das Verhältnis zwischen dem untersten (-260 Kilometer pro Jahr) und dem höchsten Dezil (-340 Kilometer pro Jahr) ist gegenüber der Mobilitätswirkung der Energiesteuer (-2.500 bzw. -2.900 Kilometer pro Jahr, siehe Kapitel 6.1.2.4.2) größer. Die Haushalte der oberen Einkommenshälfte haben durch das nEHS rund zwei Drittel (64 %) der Mobilitätseinschränkungen, gemessen in der Pkw-Fahrleistung, zu verzeichnen.

Mit der vorliegenden Methodik kann der zentrale Erkenntnisgewinn damit zusammengefasst werden, dass das nEHS diejenigen Haushalte in ihrer Mobilität am stärksten einschränkt, die bisher die höchsten Pkw-Fahrleistungen aufwiesen. Angesichts einer zu erwartenden Vervielfachung der durchschnittlichen Zertifikatspreise im laufenden Jahrzehnt ist dem nEHS aus sozialpolitischer Perspektive somit eine willkommenere Mobilitätswirkung zu attestieren als der Energiesteuer. Darüber hinaus bietet eine Verteilungsanalyse von Mobilitätswirkungen nach weiteren Bevölkerungsmerkmalen gegenüber den in Kapitel 6.1.3.4.1 ausführlich

⁴⁹ Anders als bei der Analyse der monetären Wirkungen werden ausschließlich Haushalte, die über Pkw verfügen, berücksichtigt.

untersuchten monetären Wirkungen lediglich begrenzten Mehrwert. Wie bei der Einkommenssituation folgen deren Muster den monetären Wirkungen. Auf eine tiefergehende Analyse wird daher an dieser Stelle verzichtet.

Tabelle 33: Wirkung auf Mobilitätskosten und Verkehrsnachfrage der privaten Haushalte mit Pkw durch das nEHS im Jahr 2021 nach Einkommensdezilen

Einkommensdezil*	Ø Variable Mobilitätskosten	Ø Änderung der variablen Mobilitätskosten durch nEHS		Ø Änderung der Fahrleistung je Pkw		Σ Änderung der Fahrleistung
	nominell [Cent/km]	nominell [Cent/km]	relativ [%]	nominell [km/Jahr]	relativ [%]	an allen Pkw [%]
1	12	+ 0,52	+ 4,4	- 260	- 1,9	3,8
2	13	+ 0,53	+ 4,5	- 250	- 1,9	6,7
3	13	+ 0,53	+ 4,4	- 250	- 1,9	7,8
4	13	+ 0,53	+ 4,4	- 260	- 1,9	8,8
5	13	+ 0,53	+ 4,5	- 280	- 1,9	9,8
6	13	+ 0,54	+ 4,5	- 280	- 1,9	9,8
7	13	+ 0,54	+ 4,5	- 300	- 2,0	12
8	13	+ 0,54	+ 4,5	- 300	- 1,9	13
9	12	+ 0,54	+ 4,6	- 320	- 2,0	14
10	13	+ 0,56	+ 4,5	- 340	- 1,9	15
Alle	13	+ 0,54	+ 4,5	- 290	- 1,9	100

*Nach dem Nettoäquivalenzeinkommen der Haushalte

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

6.1.3.4.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

In Folge der, durch den nationalen Emissionshandel, geänderten Pkw-Fahrleistung in Deutschland ergeben sich Wirkungen auf die Umwelt und die Gesundheit der Bevölkerung in Deutschland. Die Untersuchung der resultierenden Umweltwirkungen basiert auf dem Ausstoß und den Folgekosten von THG-Emissionen. Zur Bestimmung der Gesundheitswirkungen, wurden die Auswirkungen der beiden wichtigsten verkehrsbedingten Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) berechnet.

Durch die Einführung des nEHS werden für das Jahr 2021 insgesamt über 2,7 Millionen Tonnen THG-Emissionen reduziert (Tabelle 34). Dabei werden neben den THG-Emissionen während des Betriebs (Tank-to-Wheel) auch die Emissionen durch die Kraftstoffbereitstellung miteinbezogen. Ein Großteil der Emissionsänderung ergibt sich mit etwa 2,3 Millionen Tonnen aus den Tank-to-Wheel Emissionen. Im Vergleich zu den THG-Gesamtemissionen des Jahres 2019 entspricht die Reduktion einem Anteil von knapp einem Prozent. Die Schadenskosten belaufen sich bei Einbeziehung der Well-to-Tank-Emissionen auf rund 540 Millionen Euro im Jahr 2021.

Für die Untersuchung der zukünftigen Entwicklung der Klimawirkung des nEHS werden die Einsparungen im Bereich der THG-Emissionen bis 2030 betrachtet. Die berechnete jährliche THG-Emissionsminderung basiert dabei auf der jährlichen induzierten Änderung der Pkw-Fahrleistung. Abbildung 47 zeigt die stufenweise Zunahme der THG-Emissionseinsparungen von

2021 bis 2030. Hierbei ist die stufenweise Änderung der Emissionsminderung durch die mehrfache Anhebung des CO₂-Preises zu erklären. Während es bis 2024 nur zu einem leichten Anstieg der Reduktion auf knapp 2,5 Millionen Tonnen CO_{2eq} kommt, ergeben sich für 2030 THG-Gesamtemissionen in Höhe von mehr als 6 Millionen Tonnen CO_{2eq} und damit dem Zweieinhalbfachen der Gesamtemissionen aus 2021. Bei 0 % reiner Zeitpräferenzrate ergeben sich dabei eingesparte Gesamtkosten von über 5 Milliarden Euro im Jahr 2030. Die Emissionsminderungen und eingesparte Schadenskosten im Jahr 2030 zeigen damit eine klare Steigerung im Vergleich zum Jahr 2021.

Tabelle 34: Vermiedene CO_{2eq} und Klimakosten durch das nEHS im Jahr 2021

	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	Gesamt
CO _{2eq} [kt]*	2.300	530	2.700
Anteil THG-Emissionen Straßenverkehr 2019 [%]**	1,4	-	-
Schadenskosten*** 2020 – 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio. Euro]	450	96	540
Schadenskosten*** 2020 – 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio. Euro]	1.500	330	1.900

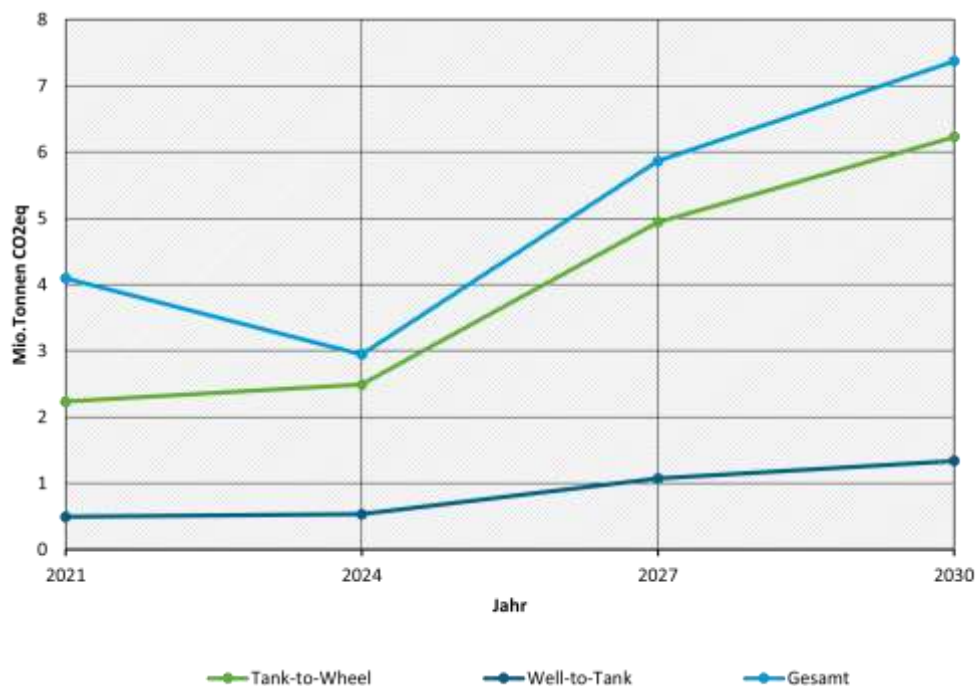
*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2021 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 12.01.2022, UBA.

***Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2021 auf Basis der UBA Methodenkonvention 3.1. Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 47: Entwicklung eingesparter THG-Emissionen durch das nEHS



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Die Reduktion an lokalen Luftschadstoffen durch die Einführung des nEHS ist in Tabelle 35 aufgeführt. Die relative Minderung aller untersuchten Schadstoffe liegen grob im Bereich von einem Prozent gegenüber den Gesamtemissionen im Straßenverkehr des Jahres 2019. Die

Hintergrundbelastung gegenüber Feinstaub und Stickoxiden auf die Bevölkerung wird mit hundertstel Mikrogramm pro Kubikmeter nur geringfügig reduziert. Durch die Abnahme von umweltbedingten Krankheitslasten aufgrund des reduzierten Feinstaubausstoßes wurden knapp 1.500 gesunde Lebensjahre gewonnen. Die reduzierte Stickstoffdioxidkonzentration zeigt mit rund 630 vermiedenen DALYs eine vergleichsweise geringere Gesundheitswirkung. Die Unsicherheiten in der Höhe der Gesundheitsauswirkungen für Stickoxid- und Feinstaubemissionen sind aufgrund der verwendeten Konzentrations-Wirkungsbeziehungen jedoch relativ hoch.

Tabelle 35: Wirkungen im Bereich der Luftschadstoffe durch das nEHS im Jahr 2021

Schadstoff	Emissions-reduktion [t]*	Anteil Emissionen des Straßenverkehrs 2019 [%]**	Bevölkerungsgewichtete Änderung Hintergrundkonzentrationen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Vermiedene Gesundheitsschäden (95 % CI) [DALY]***
PM ₁₀	440	1,5	-0,032	-
PM _{2,5}	200	1,1	-0,024	1.400 (930; 1900)
NO _x / NO ₂	5.000	1,1	-0,083	630 (350; 920)
SO ₂	12	1,4	-	-
NM VOC	990	1,1	-	-
NH ₃	210	2,2	-	-

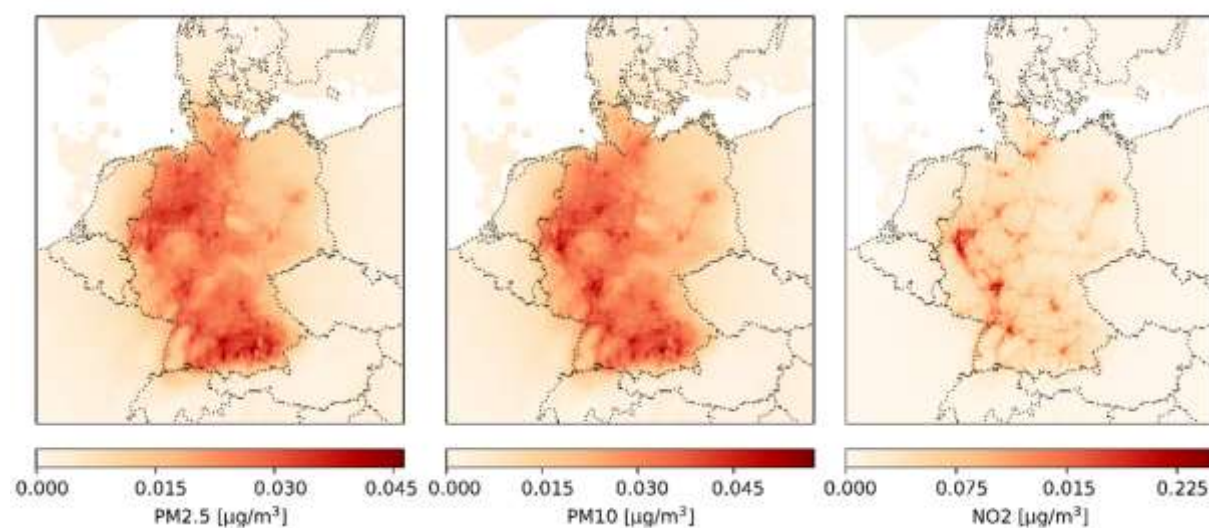
*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2021 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 31.01.2022, UBA.

***DALY: Anzahl der verlorenen Lebensjahre aufgrund von Krankheit und attributablen Todesfällen. In Klammern sind die Unsicherheiten, basierend auf den Grenzen der Konfidenzintervalle der verwendeten CRF, angegeben.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 48: Räumliche Verteilung der Konzentrationsänderungen ausgewählter Luftschadstoffe durch das nEHS im Jahr 2021



Quelle: Eigene Darstellung, IER Universität Stuttgart

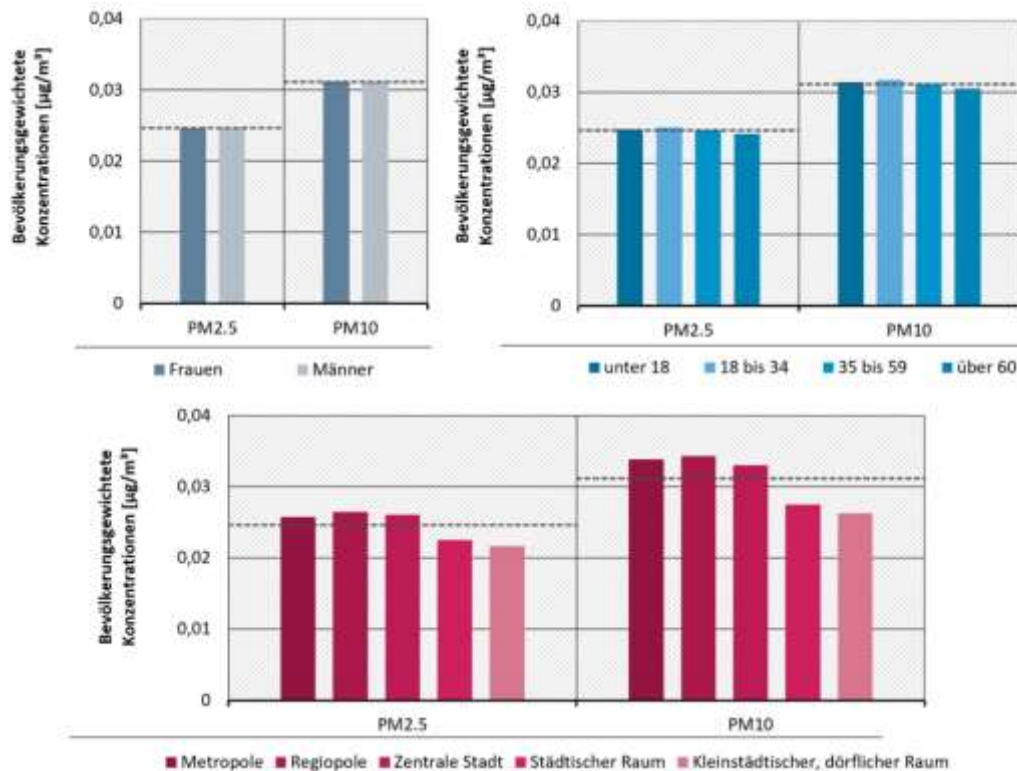
Die Konzentrationsänderungen von Feinstaub (PM_{2,5} und PM₁₀) sowie Stickoxiden verteilen sich unterschiedlich über Deutschland (Abbildung 48). Die Feinstaubkonzentration wird relativ gleichmäßig über West- und Süddeutschland reduziert. In Ostdeutschland kommt es hingegen

kaum zu Änderungen in der Konzentration von Feinstaub. Die höchsten Stickoxidreduktionen zeigen sich nur in Metropolregionen wie dem Rheinland, Ruhrgebiet, sowie den Regionen um Frankfurt, Karlsruhe und Stuttgart. In Ostdeutschland ergeben sich für Feinstaub, wie für NO_2 nur sehr geringe Änderungen in der Konzentration und diese beschränkt sich hauptsächlich auf den Umkreis von Berlin. Aufgrund der höheren Hintergrundkonzentrationen und den atmosphärischen Durchmischungsbedingungen sind insbesondere Städte von der Zunahme an NO_x -Emissionen betroffen. Insgesamt zeigt sich nur eine geringe Reduktion der Stickstoffkonzentration (circa 0,075 Mikrogramm pro Kubikmeter und Feinstaubkonzentration (circa 0,03 Mikrogramm pro Kubikmeter PM_{10}) im Jahresmittelwert für ganz Deutschland.

Abbildung 49 und Abbildung 50 zeigen die, auf die Einführung des nEHS zurückführbare, bevölkerungsgewichtete Änderung der Hintergrundbelastung gegenüber $\text{PM}_{2,5}$, PM_{10} und NO_2 für verschiedene Bevölkerungsgruppen im Jahr 2021. Positive Werte bedeuten dabei eine Reduktion der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung und damit einer Verbesserung der Situation.

Abbildung 49: Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch das nEHS – Feinstaub

Bevölkerungsgewichtete Änderung der Hintergrundbelastung für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: Zum Vergleich zeigt die gestrichelte Linie die durchschnittliche Expositionsänderung der Gesamtbevölkerung.

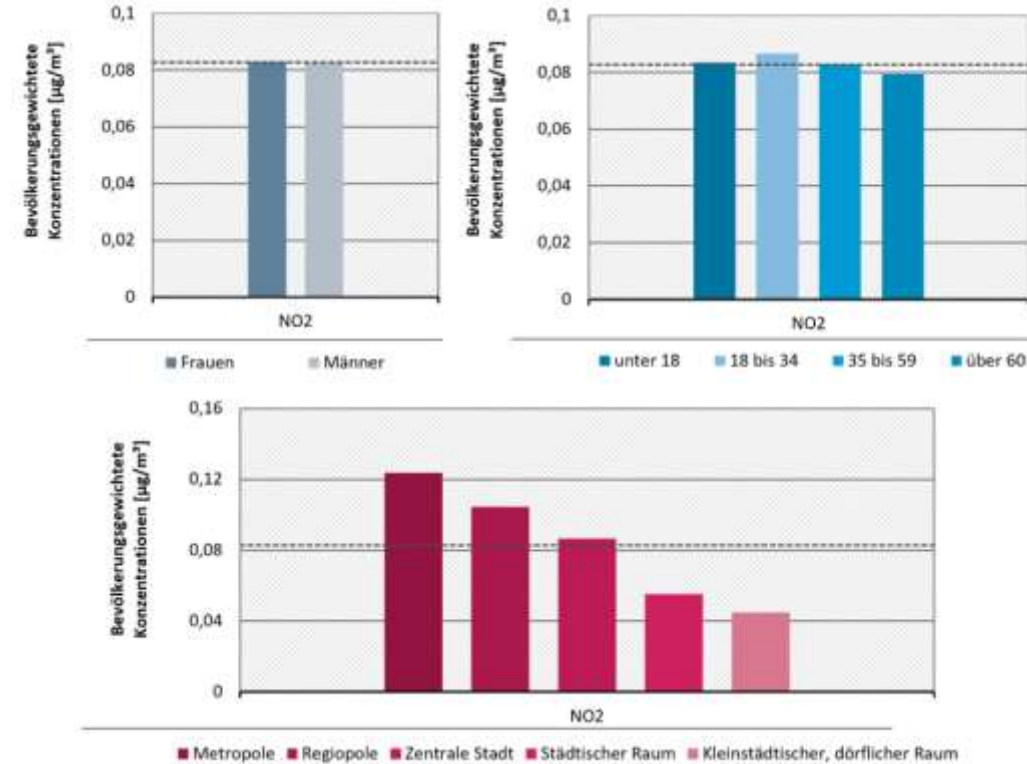
Quelle: Eigene Darstellung, IER Universität Stuttgart

Für Feinstaub und Stickstoffdioxid ergeben sich keine Unterschiede in der Belastung zwischen Frauen und Männern und nur geringe Unterschiede zwischen den Altersgruppen. Die Bevölkerungsgruppe der 18 bis 34-jährigen profitiert am meisten von der Reduktion der Hintergrundbelastung von Feinstaub. Die größten Unterschiede in der Belastungsänderung sind jedoch auf der räumlichen Ebene zu verzeichnen. In ländlichen Gebieten fällt die Belastung etwas geringer aus als in Städten und Metropolregionen. Das Gefälle zwischen städtischen und ländlichen Gebieten zeigt sich noch deutlicher bei NO_2 . Hier profitieren insbesondere Metropolen von einer entsprechenden Reduktion, während sich die Änderung der Exposition im

kleinstädtischen, dörflichen Raum deutlich unter dem Durchschnitt für die Gesamtbevölkerung bewegt.

Abbildung 50: Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch das nEHS – NO₂

Bevölkerungsgewichtete Änderung der Hintergrundbelastung für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: Zum Vergleich zeigt die gestrichelte Linie die durchschnittliche Expositionsänderung der Gesamtbevölkerung.
Quelle: Eigene Darstellung, IER Universität Stuttgart

Die Hintergrundbelastung setzt sich aus unterschiedlichen Emissionsquellen zusammen und wird daher nicht nur durch die lokalen Emissionen, sondern auch durch verschiedene Einflussfaktoren wie den Aufenthaltsort, den baulichen Gegebenheiten und den vorherrschenden meteorologischen Bedingungen beeinflusst. Die Unterschiede in der Wirkung auf unterschiedliche Bevölkerungsgruppen zeigen sich deutlicher, wenn nur die Belastung im Verkehrsbereich selbst betrachtet wird. Einflussfaktor ist hier insbesondere die Aufenthaltslänge unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen im Verkehr und dementsprechend die Länge der Exposition der jeweiligen Gruppe gegenüber Luftschadstoffen. Abbildung 51 und Abbildung 52 zeigen die entsprechenden Unterschiede in der Belastung im Verkehr für Bevölkerungsgruppen relativ zur Belastungsänderung der Gesamtbevölkerung.

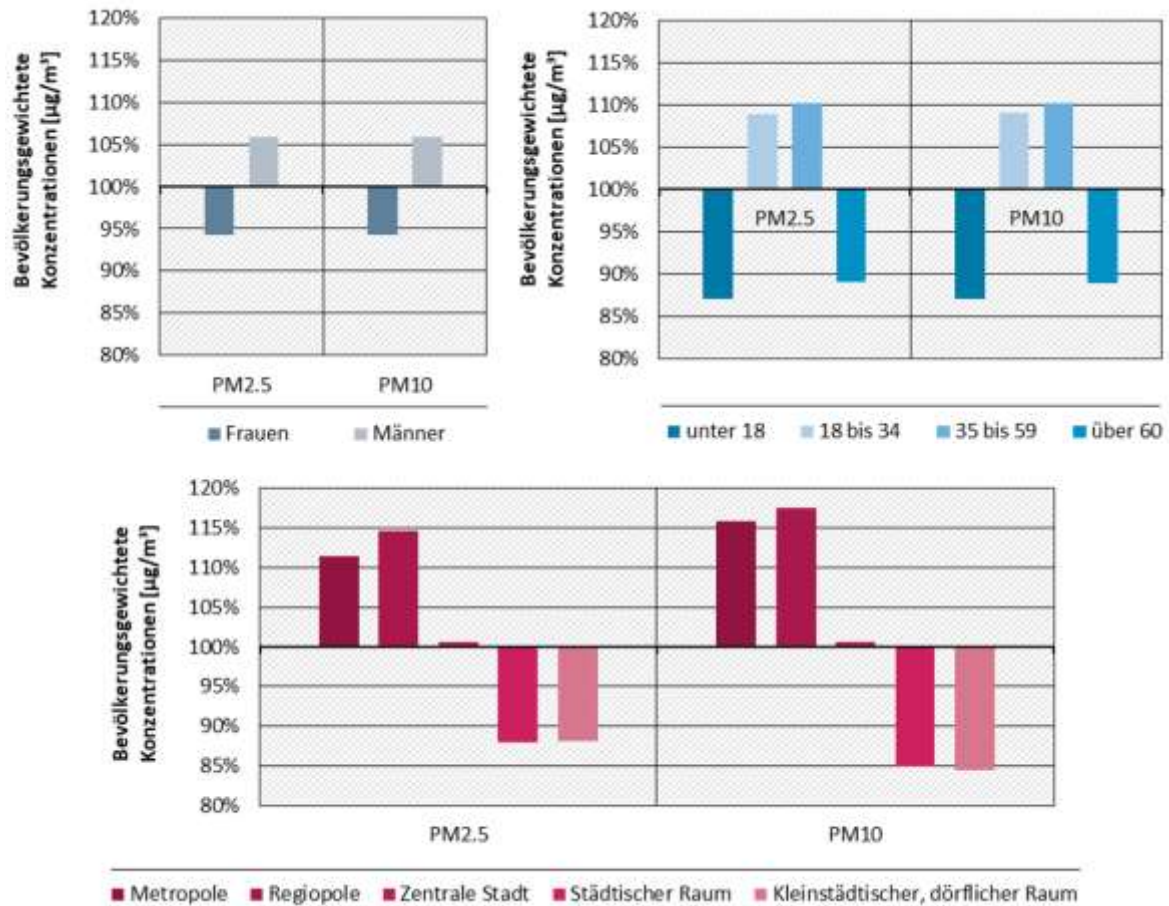
Bei isolierter Betrachtung der Belastung im Verkehr, profitieren Männer überdurchschnittlich durch die Reduktion an Feinstaub- und Stickoxidemissionen. Bei Unterteilung in verschiedene Altersgruppen, reduziert sich die Exposition besonders für Menschen im Alter von 18 bis 59 Jahren. Für die räumliche Verteilung der Exposition zeigen Metropolregionen, sowie Regiopole die verhältnismäßig größte Änderung der Exposition. Ländliche Gebiete (städtischer und kleinstädtischer, dörflicher Raum) profitieren verhältnismäßig am wenigsten von der Reduktion der Stickoxidkonzentration, was auf die bessere Luftqualität aufgrund der atmosphärischen Bedingungen zurückzuführen ist.

Auf Basis der berechneten Einsparungen an PM_{2,5}- und NO₂-Emissionen für die Jahre 2021, 2024, 2027 und 2030, zeigt Abbildung 53 die weitere Entwicklung der vermiedenen Gesundheitsschäden bis 2030. Der Trend der verhinderten Gesundheitsschäden zwischen 2021

und 2030 insgesamt leicht steigend, zeigt jedoch eine schwankende Entwicklung. Aufgrund der geringen Erhöhung des CO₂-Preises von 2021 bis 2024 und der abnehmenden Emissionsfaktoren für NO_x und PM_{2,5} kommt es zu einer leichten Abnahme an verminderten Gesundheitsschäden.

Abbildung 51: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch das nEHS – Feinstaub

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



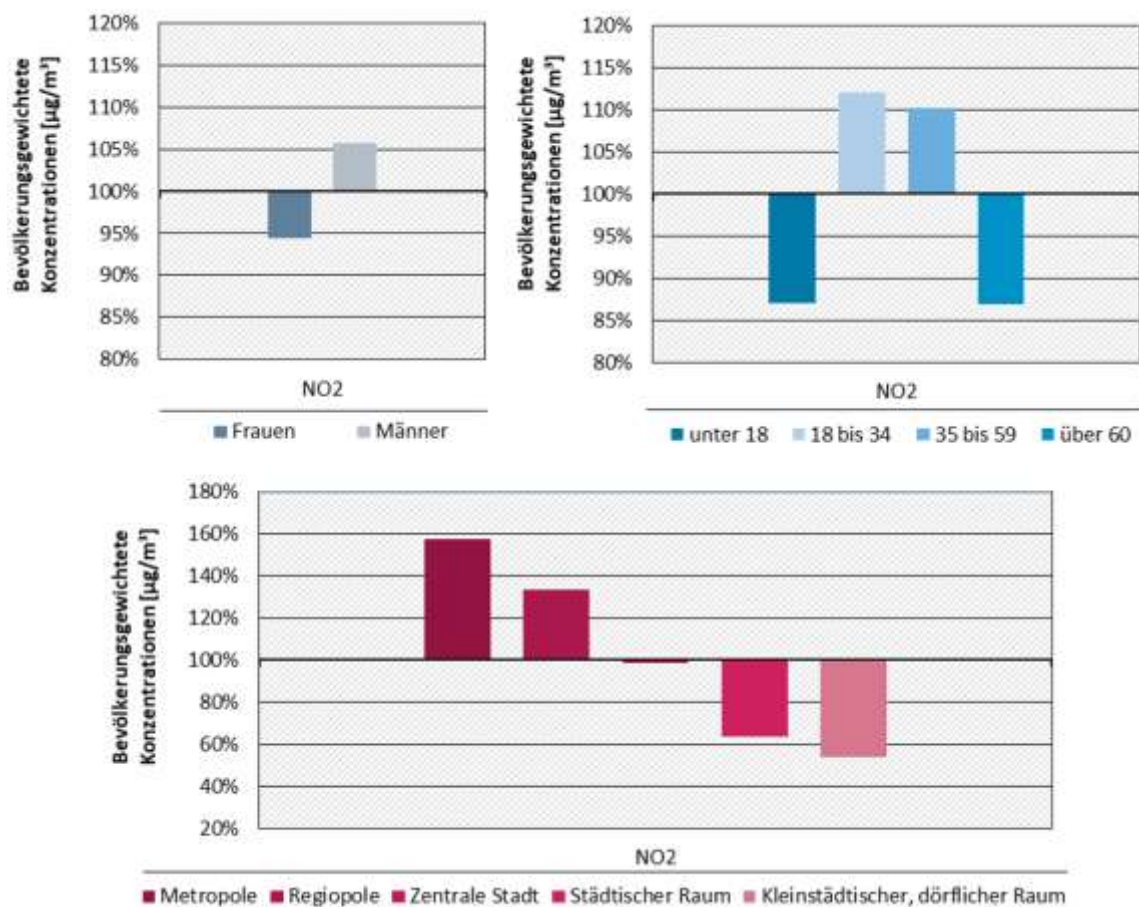
Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.

Quelle: Eigene Darstellung, IER Universität Stuttgart

Von 2024 bis 2027 ist hingegen durch die Erhöhung des CO₂-Preises eine Steigerung der vermiedenen Gesundheitswirkungen durch NO₂ von circa 520 auf 780 DALYs zu erwarten. Die nachgelagerten Gesundheitswirkungen durch vermiedene PM_{2,5}-Emissionen führen zu einer Steigerung der Einsparungen um mehr als 800 DALYs im gleichen Zeitraum. Bis 2030 gehen die eingesparten Gesundheitsschäden durch NO_x-Emissionen wieder minimal zurück, während die Einsparungen durch PM_{2,5}-Emissionen leicht ansteigen. Der unterschiedliche Trend zwischen den Schadstoffen ist auf die unterschiedliche Entwicklung der Emissionsfaktoren über die Zeit zurückzuführen. Der Schadstoffausstoß pro gefahrenen Kilometer nimmt für NO_x zwischen 2027 und 2030 relativ stark ab, sodass die Einsparungen durch reduzierte Pkw-Fahrleistung überkompensiert werden. Für Feinstaubpartikel ist die Abnahme der Emissionsfaktoren weniger stark, sodass es zu einer minimalen Steigerung der eingesparten Gesundheitsschäden auf circa 2.300 DALYs kommt.

Abbildung 52: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch das nEHS – NO₂

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.
Quelle: Eigene Darstellung, IER Universität Stuttgart

Abbildung 53: Entwicklung der durch das nEHS vermiedenen Gesundheitsschäden bis 2030



Quelle: Eigene Darstellung, IER Universität Stuttgart

6.1.3.5 Zusammenfassung und Fazit

Das nEHS hat zum Ziel, den Ausstoß von THG in den Sektoren Wärme und Verkehr zu reduzieren, die Klimaziele Deutschlands zu erreichen und den Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft zu fördern. Unternehmen, die fossile Brennstoffe verbrauchen, müssen dafür Emissionszertifikate erwerben. Die zur Verfügung stehenden Emissionsmengen sind an die EU-Klimaschutzverordnung gebunden. Bis 2025 werden die Zertifikate noch ohne Mengeneinschränkung zu einem Festpreis verkauft.

Die monetären Verteilungswirkungen des nEHS in Bezug auf die Einkommenssituation sind vergleichsweise unauffällig. So lässt sich allenfalls eine leicht überproportionale Belastung einkommensschwacher Haushalte beobachten. Berufspendler*innen, Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung, Familien und der ländliche Raum sind – in dieser Reihenfolge – besonders stark betroffen. Haushalte mit EVs, Senior*innen und reine Frauenhaushalte werden in Relation zum verfügbaren Einkommen am geringsten belastet. Im Bereich der Gesundheitswirkungen profitiert die städtische Bevölkerung überproportional von eingesparten Luftschadstoffemissionen.

Die maßgenaue Bepreisung von THG-Emissionen setzt zielgenaue Anreize zu deren Mitigation. Allerdings verhindert die eingeschränkte Höhe der Zertifikatspreise, angesichts der Umweltfolgekosten von THG-Emissionen, kostenwahre Mobilität mit entsprechend ausgeprägter Lenkungswirkung. Auch wenn die Preissignale bisher überschaubar sind und aus Verbrauchersicht von wirtschaftlichen Effekten durch Pandemie und Krieg überlagert werden, führt das nEHS doch zu einer Verringerung der Pkw-Fahrleistungen, des Fahrzeugbesitzes und in der Folge zu einer erhöhten ÖV-Nutzung. Zudem verringert es die spezifischen Kraftstoffverbräuche durch technische Innovationen und energiesparendes Fahrverhalten.

So trägt das nEHS zu einer Entlastung von Umwelt und Klima bei. Die überproportionale Belastung MIV-abhängiger Bevölkerungsgruppen impliziert jedoch relevante sozialpolitische Herausforderungen. Nicht zuletzt 16 Milliarden Euro Steuermehreinnahmen im Jahr 2030 veranschaulichen die Relevanz des Instruments, die mit zunehmender Elektrifizierung des Pkw-Bestands abnimmt.

6.1.4 Kaufprämie für E-Pkw

6.1.4.1 Ausgestaltung

Das Ziel der Untersuchung ist es, Verteilungswirkungen der deutschen Kaufprämie für BEV und PHEV (BMWK 2022) zu analysieren. Diese wird in Deutschland seit Mitte 2016 angeboten und mit dem Titel Umweltbonus bezeichnet. Die Fördersätze wurden in den letzten Jahren mehrfach erhöht, zuletzt im Juni 2020 (Innovationsprämie). Die Höhe der Förderung (Stand Januar 2022, gültig bis Ende 2022) ist in Tabelle 36 zusammengefasst.

Tabelle 36: Förderhöhe Kaufprämie Stand November 2021

Fahrzeugtyp	Netto-Listenpreis Basismodell [Euro]	Bundesanteil [Euro]	Herstelleranteil (netto) [Euro]
BEV	bis 40.000	6.000	3.000
BEV	40.000 bis 65.000	5.000	2.500
PHEV	bis 40.000	4.500	2.250
PHEV	40.000 bis 65.000	3.750	1.875

Quelle: Bafa 2021

Seit Februar 2020 kann die Kaufprämie auch für junge Gebrauchtwagen (nicht älter als 1 Jahr und Fahrleistung < 15.000 Kilometer) gewährt werden, sofern die Förderung bei Neukauf nicht bereits gewährt wurde (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2020).

In bisherigen Untersuchungen wird die Kaufprämie als klimaschonend bewertet (Blanck et al. 2021, 55f.; Bär et al. 2020a, 33f.; Schemmel et al. 2020, 113f.). Die Verteilungswirkung der Kaufprämie sei hingegen negativ, da davon insbesondere Personen hoher Einkommensklassen profitieren, die sich E-Neuwagen kaufen (Bamberg et al. 2020; Zachmann et al. 2018; Agora Verkehrswende 2021, S. 5; Bär et al. 2020a, 55f.; Blanck et al. 2021, 55f.; Schemmel et al. 2020, 113f.; Caulfield et al. 2022).

Dabei wird jedoch nicht betrachtet, ob durch die Kaufprämie zusätzliche Gruppen von Käufer*innen erreicht werden, denen diese Autos sonst nicht zugänglich sind. Diese Frage soll in der vorliegenden Studie analysiert werden. Maßgebliches Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, den Effekt der Kaufprämie auf den Kauf von BEV und PHEV von anderen maßgeblichen Faktoren wie beispielsweise Ladeinfrastruktur oder Modellreichweiten zu isolieren. Darüber hinaus soll die Anreizwirkung nach Bevölkerungsgruppen (insbesondere Einkommensgruppen) differenziert werden. Es wird beleuchtet, welche Effekte die Kaufprämie auf den Gebrauchtwagenmarkt hat und welche Rolle die Kaufprämie für das Leasing von BEV und PHEV spielt.

6.1.4.2 Wirkungsketten

Auf Grundlage des Forschungsstands sowie Plausibilitätserwägungen lassen sich die Erwartungen bzw. Befunde zu wesentlichen ökonomischen, ökologischen, sozialen und fiskalischen Wirkungen der Kaufprämie sowie die daraus folgenden, direkten und indirekten Verteilungswirkungen wie in Abbildung 54 dargestellt zusammenfassen. Die einzelnen Wirkungsbeziehungen werden in den nachfolgenden Kapiteln erläutert und – soweit möglich und sinnvoll – quantifiziert.

6.1.4.3 Ergebnisse

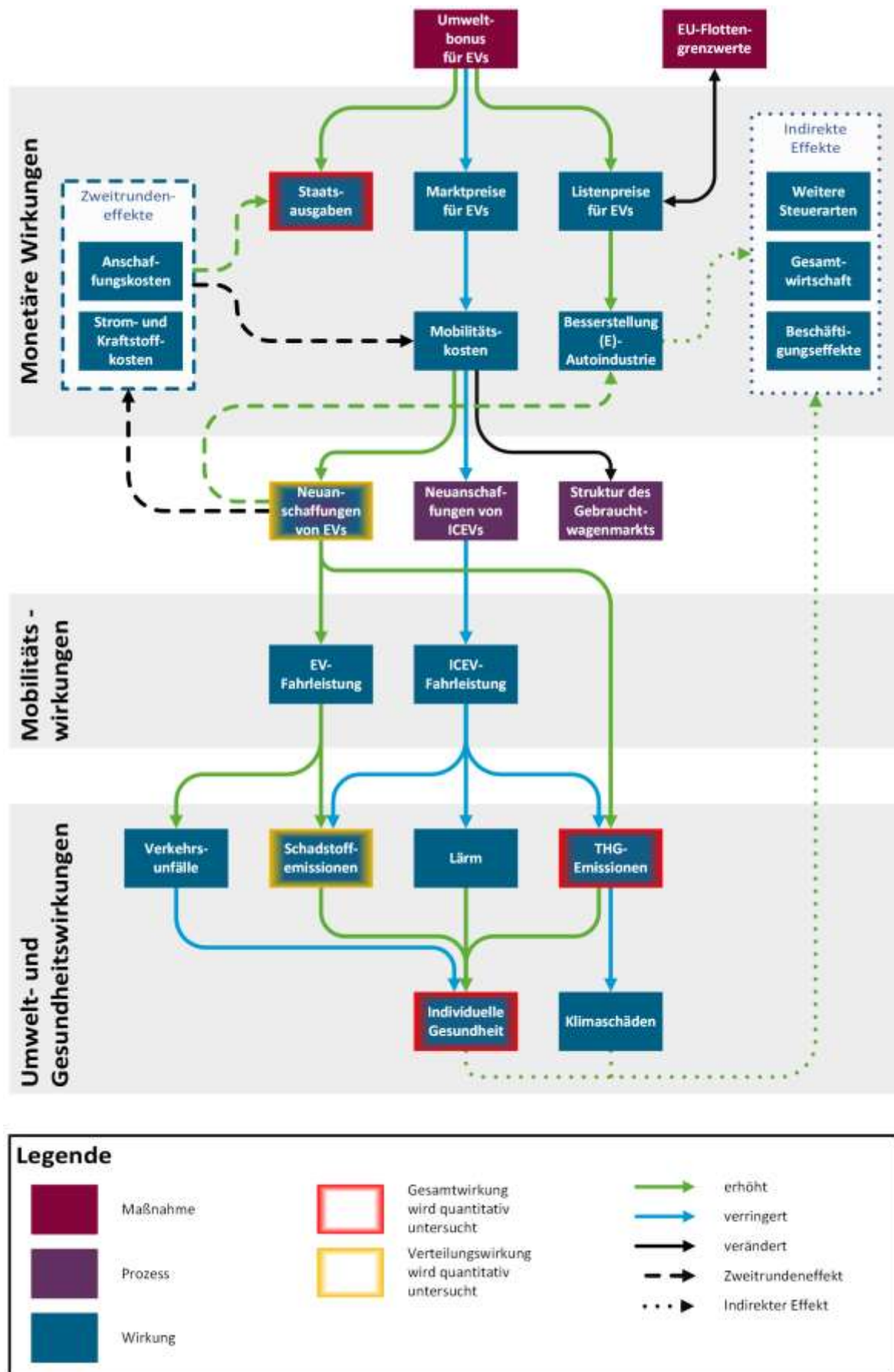
Mit der Kaufprämie soll der Preis von BEV (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge) sowie PHEV für Endverbraucher*innen reduziert und dadurch die Nachfrage stimuliert werden. Die Abschätzung des Ausmaßes dieser Wirkung ist grundlegend für die Untersuchung der daraus folgenden ökologischen, sozialen, gesundheitlichen und fiskalischen Wirkungen und deren Verteilung über verschiedene, sozio-ökonomische und -demographische Gruppen.

Für die Abschätzung der Nachfragewirkung wird eine Bottom-up-Partialmarktanalyse durchgeführt.⁵⁰ Außerdem werden die Wirkungen auf die Automobilwirtschaft sowie Beschäftigungseffekte geschätzt. Weitere Umwelt-, Gesundheits- und nachgelagerte Verteilungswirkungen werden anschließend im Rahmen einer Wirkungspfadanalyse untersucht. Soweit Daten vorliegen, beziehen sich die Berechnungen in Bezug auf die Flotten auf das Jahr 2021. In Bezug auf die Mobilität (bedeutend für die Umweltwirkungen) wird das Jahr 2019 zugrunde gelegt, um die externen Effekte der Covid-19-Pandemie auszublenden.

Da gebrauchte BEV und PHEV auf dem Markt bisher eine nur sehr untergeordnete Rolle spielen, wird dieses Segment bei der Betrachtung der Nachfragewirkung vernachlässigt (rund 1 % aller Pkw-Besitzumschreibungen im Dezember 2021, einschließlich solcher, die nicht für die Kaufprämie qualifiziert sind (eigene Berechnung nach KBA 2022c, S. 6).

⁵⁰ Rechenweg in Form von Exceldatei: <https://box.fu-berlin.de/s/k6CJnt5BSrzLpz6>.

Abbildung 54: Wirkungsketten der E-Pkw-Kaufprämie im Status quo



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Maßgeblich für die Nachfragewirkung der Kaufprämie ist die Preiselastizität der Nachfrage. Als solche wird die Zunahme der Nachfrage in Abhängigkeit von sinkenden Preisen bezeichnet. In der Literatur finden sich dazu empirisch ermittelte Nachfrageelastizitäten (gemittelt zwischen BEV und PHEV) in einer weiten Spanne: von -0,39 (eher unelastisch) (Sheldon und Dua 2019, S. 3), -1,5 (selbst berechneter Mittelwert auf Basis Fridstrøm und Østli 2021a), -2,05 (DeShazo et al. 2017, S. 30) bis hin zu -3,3 (sehr elastisch) (Erich Muehlegger und David S. Rapson 2020, S. 15).

Wir arbeiten im Folgenden mit dem Wert von DeShazo et al. (2017). Die Gründe dafür sind: Erstens, dieser Wert liegt im mittleren Bereich und, zweitens, diese Studie ist die Einzige, die die Elastizität nach Einkommensgruppen differenziert. DeShazo et al. (2017) ermitteln diese anhand einer Umfrage unter potenziellen Neukäufer*innen in Kalifornien und validieren diese mit weiteren Umfragedaten.

Für die Abschätzung der Wirkungen der Kaufprämie ist weiterhin der Preiseffekt bedeutend. Damit wird der Anteil bezeichnet, zu dem die Prämie an die Kundinnen oder die Kunden weitergegeben wird. Es ist denkbar, dass die Hersteller die Prämie in die Verkaufspreise einpreisen und entsprechend höhere Kaufpreise ansetzen. Der Preiseffekt (teils auch als „Mitnahmeeffekt“ bezeichnet) ist schwer empirisch zu ermitteln. In bisherigen Untersuchungen wird davon ausgegangen, dass keine vollständige Weitergabe angenommen werden kann, u. a. weil es Wechselwirkungen mit den EU-Flottenzielwerten gibt, wodurch Autohersteller ohnehin E-Autos absetzen müssen (Leisinger und Rösel 2020, S. 25; Blanck et al. 2021, 55f.). Zudem hat der Bundesrechnungshof (2018) festgestellt, dass die Automobilhersteller ihren Anteil (ein Drittel der Kaufprämie) oftmals mit ohnehin vorgesehenen Rabatten (wie sie auch für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor gewährt werden) verrechnen würden. Vor diesem Hintergrund nehmen wir als konservativen Schätzwert einen Preiseffekt von 0,5 an, das heißt 50 % der Förderung werden an die Käufer*innen weitergegeben.

Als dritter Parameter für die Berechnung der Wirkung wird der Anteil der Prämie am Kaufpreis benötigt. Gemittelt zwischen den Preisklassen sowie zwischen BEV und PHEV ergibt sich gegenüber dem durchschnittlichen Kaufpreis von Elektroautos 2020 ein Rabatt von 15,2 %.⁵¹

6.1.4.3.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Im Jahr 2021 wurden mit der Kaufprämie insgesamt 3,1 Milliarden Euro Förderung gewährt (Bafa 2022c). Im Vergleich dazu waren es 2020 nur 650 Millionen Euro (Bafa 2022a), was die deutliche Zunahme an E-Pkw-Zulassungen im Jahr 2021 widerspiegelt. 2021 wurden rund 585.000 Anträge bewilligt, 2020 waren es noch rund 255.000. Weiterhin ist in der Folge der Verdopplung des staatlichen Anteils die Förderung pro Pkw höher (2021 im Mittel circa 5.300 Euro gegenüber 2.550 Euro im Jahr 2020).

Der staatliche Anteil der Kaufprämie wird zu großen Teilen aus dem Energie- und Klimafonds (EKF) finanziert. Da der elfte EKF-Bericht des Bundesfinanzministeriums (BMF) zu 2021 zum Bearbeitungszeitraum nicht vorliegt (Stand Februar 2022), wird der zehnte EKF-Bericht herangezogen. Darin wurde ein Fördervolumen von 2,09 Milliarden Euro für die Jahre 2020 bis 2023 festgelegt, welches im Zuge der Coronahilfen durch die Innovationsprämie um Mittel in Höhe von 3 Milliarden Euro aufgestockt wurde (Bundesministerium der Finanzen 2021a, S. 117).

Der EKF speist sich aus Erlösen des EU-Emissionshandels (EU ETS), des nationalen Emissionshandels (BEHG), Rücklagen sowie Bundeszuweisungen (Bundesministerium der

⁵¹ Eine Dokumentation der Vorgehensweise findet sich hier: <https://refubium.fu-berlin.de/handle/fub188/41026>.

Finanzen 2021a, S. 148). Entsprechend wird der Umweltbonus nicht allein aus allgemeinen Steuereinnahmen finanziert. In großen Teilen werden die Mittel aus klimaschädlichen (Wirtschafts-)Aktivitäten von Unternehmen (EU ETS) sowie Endverbraucher*innen (BEHG) generiert. Auch in dieser Hinsicht sind also die Befunde regressiver Wirkungen in der bestehenden Literatur zu relativieren.

Aus der Kaufprämie sind auch indirekte fiskalische Wirkungen zu erwarten, die sich aus der vermehrten Nutzung von E-Pkw ergeben. Das Aufkommen bei Energie- bzw. Mineralölsteuer sinkt, dem steht ein erhöhtes Aufkommen aus der Stromsteuer gegenüber, welches die Minderung aber nicht vollständig ausgleichen dürfte. Außerdem sinken die Einnahmen aus der Kfz-Steuer, dem BEHG auf Benzin und Diesel sowie der Umsatzsteuer. E-Pkw, die als Dienstwagen auch privat genutzt werden, senken zusätzlich die Steuereinnahmen durch die niedrigere Dienstwagenbesteuerung. In Summe dürften diese Effekte angesichts des noch geringen Anteils von E-Pkw an der Gesamtflotte gegenwärtig noch niedrig ausfallen, dürfte aber perspektivisch bedeutsam werden. Eine Quantifizierung dieser Effekte übersteigt den Rahmen des vorliegenden Projektes.

Als weitere fiskalische Wirkung der Kaufprämie sind die administrativen Kosten zu nennen, welche sich aus dem Antragsverfahren beim Bundesamt für Ausfuhrkontrolle (Bafa) ergeben. Die Bafa hat den Verwaltungsaufwand auf 23,5 Vollzeitäquivalenzstellen je 100.000 gestellte Förderanträge geschätzt, woraus sich 22 Euro pro Antrag ergeben (Bundesrechnungshof 2018; Blanck et al. 2021, S. 59). Bei rund 625.000 geförderten E-Pkw in 2021 (Bafa 2022c) ergeben sich hieraus administrative Kosten von circa 13,8 Millionen Euro.

Verteilungswirkungen

Die Kaufprämie hat unterschiedlich starke Anreizwirkungen auf unterschiedlichen Einkommensgruppen. Die Anreizwirkung fällt in niedrigeren Einkommensgruppen stärker aus als in höheren. Dieser Befund steht in Kontrast zu bisherigen Einschätzungen der Verteilungswirkungen der Kaufprämie in der Literatur. Dort wird die Verteilungswirkung der Kaufprämie recht einhellig als negativ bewertet, da davon insbesondere Personen hoher Einkommensklassen profitierten, die sich überhaupt E-Neuwagen kaufen (Blanck et al. 2020a; Bamberg et al. 2020; Zachmann et al. 2018; Agora Verkehrswende 2021; Bär et al. 2020a; Blanck et al. 2021). Empirisch ist die Beobachtung zwar richtig, dass E-Pkw (wie Neuwagen überhaupt) eher von Bezieher*innen hoher Einkommen gekauft werden. Daraus lässt sich aber nicht zwangsläufig ableiten, dass die Kaufprämie diese Gruppen bevorzugt. Vielmehr ermöglicht sie Bezieher*innen niedriger Einkommen überhaupt erst solche Käufe zu tätigen. Darüber hinaus ist die Wirkung in den unteren Einkommensgruppen sogar stärker ausgeprägt als bei Bezieher*innen höherer Einkommen.

Die Kaufprämie hat in den unteren drei Einkommensgruppen eine größere Anreizwirkung als in den oberen drei. Allerdings liegt für die niedrigste Einkommensgruppe nur eine mittlere Anreizwirkung vor. Dort dürfte eine Rolle spielen, dass viele Haushalte mit sehr niedrigem Einkommen keine Neuwagen kaufen bzw. kein Pkw besitzen.

Für weitere wesentliche Dimensionen von Verteilungswirkungen – beispielweise Alter, Geschlecht, Wohnort etc. – lassen sich aufgrund bisheriger Untersuchungen und verfügbaren Daten keine isolierten Effekte der Kaufprämie bewerten, da keine entsprechend differenzierten Preiselastizitäten der Nachfrage vorliegen. Jedoch lassen sich grobe Abschätzungen anhand der allgemeinen Verteilung von E-Pkw in Deutschland vornehmen.

Räumlich zeigt sich anhand von Daten Anfang 2019, dass die Verteilung von E-Pkw pro Einwohner*in in den westdeutschen Bundesländern regional relativ homogen verteilt ist (dena 2020b, S. 9). Im Kontrast dazu zeigt sich, dass besonders in den strukturschwächeren

Landkreisen der ostdeutschen Bundesländer weniger E-Pkw vorhanden sind (dena 2020a). Hinsichtlich der Verteilung von E-Pkw auf Stadt- und Gemeindetypen zeigt KfW (2021b, S. 9)⁵², dass der E-Pkw-Anteil in Landgemeinden am höchsten liegt, gefolgt von Mittelstädten, Kleinstädten und zum geringsten Anteil in Großstädten. Dies scheint plausibel, da insbesondere die Ladeinfrastruktur in dicht bebauten Mehrfamilienhäusern gegenwärtig noch schwer flächendeckend umzusetzen scheint. Das Eigentumsverhältnis der E-Pkw-Halterinnen und Halter zeigt, dass 62 % in Eigentum wohnen und 38 % zur Miete (KfW 2021b). Die Befragung MiD 2017 hat ergeben, dass circa 75 % der Haushalte mit E-Pkw mindestens einen weiteren Pkw besitzen (Nobis und Kuhnimhof 2019, S. 81). Mit Blick auf das Geschlecht von E-Pkw-Halter*innen zeigt sich, dass zu Beginn der Verbreitung von E-Pkw private Nutzung zu knapp 90 % durch Männer stattfand im Vergleich zu 55 % bei konventionellen Neuwagen (DLR 2015, S. 24). Aktuellere Auswertungen liegen leider nicht vor. Das Durchschnittsalter von Elektroauto-Nutzer*innen liegt mit gut 52 Jahren ziemlich genau bei dem Wert für alle Pkw-Neuzulassungen (KfW 2021a, S. 2).

Mit Blick auf die Anteile der Fahrzeugsegmente⁵³ von E-Pkw wird deutlich, dass BEV 2021 vornehmlich als SUVs (30 %), Minis (22 %) und Kleinwagen (21 %) zugelassen werden, wohingegen PHEV 2021 vor allem in den Segmenten SUV (29 %), Geländewagen (23 %) und Kompaktklasse (21 %) neu registriert werden (KBA 2022d). Für PHEV sind die kleinsten Segmente Minis (0 %) und Kleinwagen (1 %) so gut wie gar nicht vertreten (KBA 2022b, 2022c, 2022d). Es liegen keine Daten vor, zu welchen Anteilen die Segmente von unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen gekauft werden, zum Beispiel nach Einkommen. Jedoch erscheint es plausibel, dass insbesondere die kleinen BEV von Menschen mit geringeren Einkommen bevorzugt werden könnten.

6.1.4.3.2 Mobilitätswirkungen

Von DeShazo et al. (2017) wird die Preiselastizität der Nachfrage nach E-Pkw nach Einkommensgruppen differenziert. Die Autor*innen zeigen, dass die Preiselastizität der Nachfrage in niedrigeren Einkommensgruppen höher liegt als in Gruppen mit höheren Einkommen. Dies ist (auch für andere Güter) plausibel, da Menschen mit geringerem Einkommen preissensibler sind.

Eine deutliche Ausnahme davon zeigen DeShazo et al. (2017) jedoch für die oberste Einkommensgruppe, wo die Preiselastizität mit -4,2 am höchsten ausfällt. DeShazo et al. (2017, S. 30) können diesen Sprung nicht erklären, nehmen aber an, dass er mit einer diskontinuierlichen Präferenz der obersten Einkommensgruppe für sehr hochpreisige E-Pkw zu tun haben könnte. Angesichts der Kaufpreisgrenzen der deutschen Kaufprämie (Tabelle 36) dürfte dies nicht unmittelbar auf Deutschland übertragbar sein. In Ermangelung anderer Daten gehen wir im Folgenden aber von dieser Verteilung der Elastizitäten aus.

Die Übertragung der Elastizitäten von DeShazo et al. (2017) auf die jeweiligen Einkommensgruppen in Deutschland erfolgt mittels einer Umrechnung der US-amerikanischen in deutsche Einkommensgrenzen unter Berücksichtigung der Kaufkraftunterschiede zwischen beiden Ländern. Anhand der EVS 2018 wird in einem zweiten Schritt ermittelt, wie viele Haushalte in der deutschen Bevölkerung in die verschiedenen Einkommensgruppen fallen. Zusätzlich werden Daten zur Verteilung von E-Pkw auf Einkommensgruppen in Deutschland

⁵² KfW (2021b) berücksichtigt hier neben reinen Elektroautos und PHEV auch Brennstoffzellenfahrzeuge und (nicht extern aufladbare) Vollhybride. Besser Daten liegen leider nicht vor.

⁵³ Nach dem Kraftfahrtbundesamt werden PKW in 14 Segmente unterschieden. Minis, Kleinwagen, Kompaktklasse, Mittelklasse, Obere Mittelklasse, Oberklasse, SUVs, Geländewagen, Sportwagen, Mini-Vans, Großraum-Vans, Utilities, Wohnmobile und Sonstige.

verwendet (KfW 2021b, S. 9)⁵⁴, um jeder Einkommensgruppe ihren jeweiligen Anteil an E-Pkw zuzuordnen.⁵⁵ Außerdem werden nur jene E-Pkw berücksichtigt, welche Privathaushalten zur Verfügung stehen, also private E-Pkw und E-Dienstwagen. Firmenwagen schließen wir aus, da die Elastizitäten von DeShazo et al. (2017) für Privat-Pkw vorliegen und nicht auf gewerbliche Fahrzeuge übertragen werden können. Außerdem sind die hier genutzten sozio-ökonomischen und sozio-demografischen Kategorien von Verteilungswirkungen bei Firmenwagen nicht sinnvoll anwendbar.

Tabelle 37: Parameter der Wirkungsabschätzung der Kaufprämie im Jahr 2021

Einkommensgruppe	monatliches Netto-Haushaltseinkommen [Euro]*	Preiselastizität der Nachfrage	Anzahl Haushalte [Mio.]**	Anteil aller Haushalte [%]	Anteil E-Pkw [%]
1	0 bis 1.400	-3,6	6,3	15	8,0
2	über 1.400 bis 2.800	-2,9	13	31	24
3	über 2.800 bis 4.200	-2,3	8,9	22	42
4	über 4.200 bis 5.600	-2,6	5,7	14	12
5	über 5.600 bis 9.800	-1,8	5,9	14	12
6	über 9.800	-4,2	1,1	2,8	2,3
Summe	–	–	41	100	100

Quellen: Eigene Berechnungen; Einkommensgruppengrenzen aus DeShazo et al. 2017, auf Deutschland übertragen anhand der EVS 2018; Verteilung E-Pkw nach Einkommen anhand KfW 2021b, S. 9. Detaillierte Annahmen und Rechenschritte siehe Forschungsdaten: <https://box.fu-berlin.de/s/t8qqJ9dsA8bZjwQ> und <https://box.fu-berlin.de/s/k6CJnt5BSrZLpz6>.

Tabelle 38: Nachfrageeffekte der Kaufprämie im Jahr 2021

Einkommensgruppe	Anteil aller Haushalte [%]	Anteil aller E-Pkw [%]	Anteil zusätzlicher E-Pkw [%]	Anzahl zusätzlicher E-Pkw	Zusätzliche E-Pkw pro 1.000 Haushalte
1	15	8,0	11	9.200	1,5
2	31	24	27	22.000	1,8
3	22	42	38	31.000	3,5
4	14	12	12	9.700	1,7
5	14	12	8,4	6.900	1,2
6	2,8	2,3	3,8	3.100	2,7
Summe	100	100	100	82.000	–

Quellen: Eigene Berechnungen anhand durchschnittlicher Kaufpreise in Deutschland im Jahr 2020; Einkommensgruppengrenzen aus DeShazo et al. 2017, auf Deutschland übertragen anhand der EVS 2018; Verteilung E-Pkw nach Einkommen anhand KfW 2021b, S. 9. Detaillierte Annahmen und Rechenschritte siehe Forschungsdaten: <https://box.fu-berlin.de/s/t8qqJ9dsA8bZjwQ> und <https://box.fu-berlin.de/s/k6CJnt5BSrZLpz6>.

⁵⁴ KfW 2021b berücksichtigt in ihren Umfragedaten neben BEV und PHEV auch Brennstoffzellenfahrzeuge und (nicht extern aufladbare) Vollhybride. Genauere Daten liegen leider nicht vor.

⁵⁵ Forschungsdaten: <https://box.fu-berlin.de/s/t8qqJ9dsA8bZjwQ>.

Anhand der sich daraus ergebenden Daten und Annahmen, zusammengefasst in Tabelle 37, lässt sich näherungsweise die Anzahl der durch die Kaufprämie zusätzlich gekauften E-Pkw differenziert nach sechs Einkommensgruppen ermitteln. Die Nachfrageeffekte durch die Kaufprämie (Tabelle 38) ergeben sich aus dem gemittelten Anteil der Kaufprämie am Preis des Autos von 15,2 % (vgl. oben) multipliziert mit dem Preiseffekt (0,5) und der jeweiligen Preiselastizität der Nachfrage der einzelnen Einkommensgruppen, sowie dem Anteil der Einkommensgruppe am Elektroauto-Gesamtbestand (ohne Firmenwagen). Hierbei ist zu beachten, dass die Zahl der Haushalte in den Einkommensgruppen aufgrund der zu Grunde gelegten Umfragedaten aus DeShazo et al. (2017) nicht gleich verteilt sind.

Der gesamte Nachfrageanstieg nach E-Pkw durch die Kaufprämie lässt sich auf rund 82.000 E-Pkw für 2021 abschätzen, das sind knapp 20 % der gesamten 2021 neu zugelassenen E-Pkw (ohne Firmenwagen). Dies bedeutet, dass rund 20 % der privaten Nachfrage nach E-Pkw im Jahr 2021 durch die Kaufprämie erklärt werden kann.

Diese Schätzung hat mehrere Einschränkungen: (1.) Für die Nachfrageelastizität gibt es weitere, zum Teil deutlich nach oben wie unten abweichende Annahmen. (2.) Der Anteil der Prämie am Kaufpreis kann nicht auf verschiedene Modelle umgerechnet werden und diese Modelle können dann wiederum nicht den Einkommensgruppen zugeordnet werden. Dies könnte die Effekte von stärkerer Nachfrage in niedrigeren Einkommensgruppen sogar noch verstärken. Allerdings ist es auch plausibel, dass in höheren Einkommensgruppen ebenfalls kleinere Modelle gekauft werden, dann ggf. als Zweitwagen.

Die Differenzierung nach HH-Einkommensgruppen macht deutlich, dass die Wirkung der Kaufprämie in der dritten Einkommensgruppe am höchsten ist (Tabelle 38, letzte Spalte). Diese Wirkung setzt sich zusammen aus der Preiselastizität der Nachfrage und der Verteilung von E-Pkw auf die HH-Einkommensgruppen. Obwohl die Preiselastizität der Nachfrage in anderen Einkommensgruppen höher ausfällt, wird dieser Effekt durch den hohen Anteil an E-Pkw in dieser Einkommensgruppe sowie die Anzahl der Haushalte in dieser Einkommensgruppe überwogen.

Unter Annahme des Preiseffekts von 0,5 ergibt sich, dass die Herstellfirmen von E-Pkw durch die Kaufprämie die Hälfte des Preisnachlasses als Mehreinnahmen erhalten. Angesichts von gut 420.000 neu zugelassenen E-Pkw im Jahr 2021 (ohne Firmenwagen) mit einem mittleren Preis von rund 47.500 Euro⁵⁶ und einem mittleren Anteil der Kaufprämie am Kaufpreis von -15,2 % ergeben sich Mehreinnahmen von rund 1,5 Milliarden Euro für 2021.⁵⁷ Diese Zahl dürfte etwas überschätzt sein, weil keine Daten vorliegen, welche E-Pkw gegebenenfalls keine Förderung durch die Kaufprämie erhalten haben. Dies betrifft insbesondere E-Pkw über der zulässigen Kaufpreisgrenze von 65.000 Euro. Da der Gesamtbestand an E-Pkw in Deutschland (Stand Oktober 2021) von 1,01 Millionen Fahrzeugen (KBA 2022a) sich aber ungefähr mit den durch die Kaufprämie seit 2016 geförderten 1,05 Millionen E-Pkw deckt (Bafa 2021), liegt es nahe, dass die große Mehrheit an E-Pkw die Förderung erhalten hat. Dies gilt besonders, da mehr als die Hälfte der Bafa-Anträge im Jahr 2021 gewährt wurden, sodass nur wenige dieser E-Pkw bereits aus dem Bestand verschwunden sein dürften. Zu einer ähnlichen Einschätzung kommen auch Haan et al. (2022) und zeigen, dass E-Autos insbesondere mit Listenpreisen unter 40.000 Euro, also vollständig förderungsberechtigt, gekauft werden.

Neben den Mehreinnahmen aus der nur anteilig weitergegebenen Kaufprämie können diese Firmen zusätzliche Umsätze durch den Verkauf von E-Pkw verzeichnen. Diesen stehen allerdings verminderte Umsätze durch weniger gekaufte Pkw mit Verbrennungsmotor gegenüber. Da die

⁵⁶ Wert von 2020, da 2021 nicht vorliegt.

⁵⁷ Forschungsdaten: <https://box.fu-berlin.de/s/k6CJnt5BSrzLpz6>.

Kaufprämie E-Pkw lediglich etwas günstiger macht, nehmen wir an, dass durch die Kaufprämie keine genuin zusätzlichen Pkw-Neukäufe angereizt werden. Folglich kann die Kaufprämie einen Anreiz schaffen, sich statt eines Pkw mit Verbrennungsmotor ein E-Pkw zu kaufen, wird aber keine Person zum Kauf eines E-Pkw bewegen, die sonst gar kein Pkw gekauft hätte. Somit ersetzen E-Pkw-Neukäufe entsprechend vollständig Neukäufe von Pkw mit Verbrennungsmotoren (Haan et al. 2022). Dabei klammern wir aus, dass in Einzelfällen durch die Kaufprämie auch der Kauf von etwas günstigeren E-Pkw durch ein (um die Kaufprämie) teureres E-Modell ersetzt werden könnte.

Als Nettoeffekt ergibt sich für die herstellenden Firmen ein Mehrumsatz von rund 400 Millionen Euro im Jahr 2021, da E-Pkw im Durchschnitt etwas teurer sind als Pkw mit Verbrennungsmotor. Zusammen mit den rund 1,5 Milliarden Euro aus der nur anteiligen Weitergabe der Kaufprämie ergeben sich Mehreinnahmen für die Autohersteller aus der Kaufprämie von insgesamt 1,9 Milliarden Euro in 2021.⁵⁸

Dabei ist offen, welcher Anteil des zusätzlichen Umsatzes (und die damit verbundene Wertschöpfung und Beschäftigung) hierzulande anfallen bzw. in anderen Ländern. Um dies näherungsweise zu bestimmen, werden die Herstellermarken herangezogen. Geschätzt anhand der 10 am meisten durch die Kaufprämie geförderten Hersteller (Bafa 2022b, S. 36) beträgt der Anteil an Neuzulassungen von E-Pkw in Deutschland 2021 von deutschen Automarken 62 %. Für Pkw allgemein (elektrisch und Verbrennungsmotoren) liegt der Wert bei rund 54 %. Anhand dieser Werte lässt sich der Nettoeffekt an Mehreinnahmen für deutsche Automarken durch die Kaufprämie von rund 1,4 Milliarden Euro im Jahr 2021 berechnen.⁵⁹ Dieser ergibt sich analog zu oben aus der nur anteilig weitergegebenen Kaufprämie durch die deutschen Automarken plus der Differenz aus dem gesteigerten Umsatz mit E-Pkw und dem geringeren Umsatze mit konventionellen Pkw.

Allerdings fällt die damit verbundene Wertschöpfung nicht vollständig in Deutschland an, da wesentliche Teile von Pkw aus dem Ausland bezogen werden. Dies ist vor allem für Batterien der Fall (Wietschel et al. 2017, S. 11). Gemittelt zwischen BEV und PHEV verschiebt die Herstellung von E-Pkw durch die Batteriefertigung gegenwärtig rund 25 % der Wertschöpfung ins Ausland, insbesondere nach Asien. Auf Basis dieses groben Faktors ergibt sich ein geschämelter Gewinn von rund 450 Millionen Euro für 2021. In der Summe ergibt sich daraus ein Nettogewinn für deutsche Automarken aus der Kaufprämie von rund 960 Millionen Euro für 2021. Dies ist nur als grober Näherungswert dafür zu verstehen, wo die Wertschöpfung räumlich verortet ist, da beispielsweise die Wertschöpfungsketten der Autoindustrie international sind und auch nicht-deutsche Marken in Deutschland produzieren.

Anhand des durchschnittlichen Umsatzes pro Beschäftigten in der Automobilindustrie in Deutschland lassen sich auch die Beschäftigungseffekte der Kaufprämie in Deutschland schätzen. Durch den um rund 450 Millionen Euro geschälerten Umsatz fallen circa 960 Vollzeitstellen bei deutschen Automarken weg (vorausgesetzt der Stellenabbau wäre proportional zum Umsatzrückgang). Allerdings weisen andere Untersuchungen darauf hin, dass die bereits abnehmenden Verkäufe von Pkw mit Verbrennungsmotoren nicht durch proportionale Beschäftigungsrückgänge begleitet sind (Hsu und Fingerman 2021). Durch die Zunahme des Umsatzes bei deutschen Automarken durch die Kaufprämie in Höhe von 1,4 Milliarden im Jahr 2021 würden circa 3.000 Stellen geschaffen werden können, vorausgesetzt Umsatzsteigerungen werden vollständig in einem Stellenaufwuchs umgesetzt. Netto ergibt sich

⁵⁸ Forschungsdaten: <https://box.fu-berlin.de/s/k6CJnt5BSrzLpz6>.

⁵⁹ Forschungsdaten: <https://box.fu-berlin.de/s/k6CJnt5BSrzLpz6>.

eine positive Beschäftigungswirkung der Kaufprämie von circa 2.000 Vollzeitstellen bei deutschen Automarken.⁶⁰

6.1.4.3.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

In bisherigen Untersuchungen wird die Kaufprämie als klimaschonend bewertet (Agora Verkehrswende 2021; Bär et al. 2020a, 55f.; Blanck et al. 2021, 55f.; Schemmel et al. 2020, 113f.). Indirekt sind umwelt- und gesundheitsbezogene Entlastungseffekte auch besonders für untere Einkommensklassen plausibel, da die E-Pkw die Luft- und Lärmbelastung reduzieren, von denen niedrigere Einkommensgruppen überproportional belastet sind (Becker 2016; Flacke et al. 2016). Dazu liegen bisher jedoch keine gesonderten Untersuchungen der Kaufprämie vor. Ähnlich wie Xing et al. (2021, S. 28), nehmen wir an, dass die Kaufprämie die Modellwahl beim Autokauf zugunsten E-Pkw beeinflusst, nicht aber die Entscheidung für einen Autokauf in Gänze. Auch empirisch ist diese Vereinfachung zu rechtfertigen, da eine aktuelle Umfrage zeigt, dass 74 % der Strecken mit E-Pkw sonst mit Diesel- oder Benzin-Pkw gefahren worden wären (KfW 2021a, S. 3). Nur knapp 7 % sind zusätzlich zurückgelegte Strecken, sowie für rund 7 % der Strecken wären sonst der ÖPNV oder das Fahrrad genutzt worden (KfW 2021a). Angesichts der zusätzlichen Strecken ist es jedoch möglich, dass die Kaufprämie in geringfügigem Maße den Pkw-Bestand erhöht, wie es beispielweise auch in Frankreich in Folge der Kaufprämie der Fall war (D'Haultfœuille et al. 2014).

Falls die Pkw-Fahrleistung in Folge der Kaufprämie steigt und die Emissionen pro gefahrenem Kilometer nicht überproportional sinken, könnten Rebound-Effekte auftreten, welche die ökologische Wirkung negativ ausfallen lassen können (Blanck et al. 2021, S. 56). Denn die Fahrt mit den E-Pkw ist nicht emissionsfrei, da insbesondere Feinstaub durch Brems- und Reifenabrieb sowie von CO₂-Emissionen in der Strombereitstellung entstehen. Angesichts unserer oben hergeleiteten Annahmen erscheint dieses Risiko jedoch eher gering. Außerdem kann argumentiert werden, dass in Folge der Kaufprämie etwas größere und schwerere E-Pkw gekauft werden, da einige Personen sich ohne die Kaufprämie einen etwas günstigeren und damit tendenziell kleineren E-Pkw gekauft hätten. Kleinere und damit leichtere E-Pkw haben eine geringere Umweltbelastung von bis zu 50 % pro Fahrzeugkilometer (Fritz et al. 2021, 37f.). Zur Verschiebung der Nachfrage zu größeren E-Pkw-Modellen durch die Kaufprämie liegen jedoch keine Studien und Daten vor, sodass dieser Effekt nicht geschätzt werden kann. Man könnte auch argumentieren, dass dieser Effekt politisch gewollt ist, da Innovationsgeschehen zunächst vor allem im hochpreisigen Segment stattfindet und dann nachgelagert die Innovationen (wie bessere Batterien, Steuerung, Motoren, etc.) auch in Kleinwagen verbaut werden.

Entsprechend ergibt sich im Folgenden die ökologische Wirkung aus dem höheren Anteil der Fahrleistung durch E-Pkw im Vergleich zu einem geringeren Anteil, der durch konventionelle Pkw erbracht wird. Zur Bestimmung der Fahrleistungsänderung im Jahr 2021 wird eine durchschnittliche jährliche Fahrleistung von 14.610 Kilometer pro Fahrzeug angenommen (Statista 2022a). Hinsichtlich der Fahrleistung wird somit kein Unterschied zwischen E-Pkw und konventionellen Fahrzeugen getroffen. Zur Berechnung der Emissionen werden durchschnittliche, flottengewichtete Emissionsfaktoren aus HBEFA (Arbeitsschritt 5: „Toolbox“) verwendet. Für die Bewertung der durch die Kaufprämie geförderten E-Pkw wird der durchschnittliche Flottenmix im Jahr 2021 im Bereich der batterieelektrischen Fahrzeuge sowie der neueren und damit derzeit förderfähigen Plugin-Hybride herangezogen und der durchschnittlichen Flotte der konventionellen Antriebe aus 2021 gegenübergestellt. Ausschlaggebend für die Wirkung im Bereich Luftschadstoffe ist nicht nur die Antriebsart, sondern auch, wo die Fahrleistung erbracht wird, da sich meteorologische Bedingungen und

⁶⁰ Forschungsdaten: <https://box.fu-berlin.de/s/k6CJnt5BSrzLpz6>.

Hintergrundkonzentrationen lokal stark unterscheiden können. Die genutzten Elastizitäten enthalten jedoch keine räumliche Information. Um die Emissionen dennoch räumlich innerhalb Deutschlands verorten zu können, wird der Bestand an E-Pkw nach Zulassungsbezirken zum 1. Januar 2022 (KBA 2022b) herangezogen. Hierdurch werden entsprechend weitere Entscheidungskriterien wie bspw. vorhandene Ladeinfrastruktur beim Kauf eines E-Pkw implizit mitberücksichtigt. Die sich so ergebenden Umweltwirkungen sind in Tabelle 39 dargelegt.

Tabelle 39: Vermiedene CO_{2eq} und Klimaschäden durch die Kaufprämie im Jahr 2021

	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	Gesamt
CO _{2eq} [kt]*	800	-100	700
Anteil THG-Emissionen Straßenverkehr 2019 [%]**	0,50	-	-
Schadenskosten*** [Euro 2020] – 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	160	-30	130
Schadenskosten*** [Euro 2020] – 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	540	-100	440

*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2021 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 12.01.2022, UBA.

***Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2021 auf Basis der UBA-Methodenkonvention 3.1

(Umweltbundesamt 2020d). Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen, bei einer reinen Zeitpräferenzrate von 0 % wird die Wohlfahrt der heutigen und zukünftigen Generationen entsprechend gleichgewichtet.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Da im Bereich der THG-Emissionen nicht nur die direkten, lokalen Emissionen ausschlaggebend sind, werden hier auch die Emissionen aus der Kraftstoffbereitstellung mitberücksichtigt. So sind E-Pkw im Betrieb zwar wesentlich klimafreundlicher, ihre Klimawirkung hängt allerdings wesentlich von der CO₂-Intensität der Strombereitstellung ab. Nicht betrachtet werden Emissionen aus der Fahrzeugherstellung, da sich E-Pkw und Verbrenner hinsichtlich Herstellungsemissionen nicht maßgeblich unterscheiden (ICCT 2021b). Durch die Kaufprämie wurden 2021 unter den getroffenen Annahmen zunächst circa 654 Kilotonnen THG-Emissionen im Fahrzeugbetrieb vermieden. Dies entspricht im Vergleich zum Jahr 2019 einer Reduktion der THG-Emissionen aus dem Straßenverkehr um 0,5 %. Gleichzeitig erhöhten sich allerdings die Emissionen aus der Strom- bzw. Kraftstoffbereitstellung um fast 141 Kilotonnen. Die resultierende THG-Emissionsminderung erscheint auf den ersten Blick eher gering auszufallen. Hierbei ist allerdings anzumerken, dass es sich um eine rein statische Betrachtung von nur einem Jahr handelt. Über die Lebenszeit der Fahrzeuge potenziert sich die CO₂ Einsparung. So erhöht sich mit jedem Jahr nicht nur die Anzahl der E-Pkw, die bereits geförderten und gekauften E-Pkw werden auch klimafreundlicher, je CO₂-ärmer die Strombereitstellung und je höher der Anteil an reinen BEV wird. Gemäß den hier getroffenen und den in HBEFA 4.2 hinterlegten Annahmen entfielen knapp 50 % der förderfähigen E-Pkw auf Plugin-Hybride, bei denen ein Großteil der Fahrleistung weiterhin durch konventionelle Antriebe erbracht wird und damit emissionsbehaftet ist. Dennoch wurden durch die Kaufprämie im Jahr 2021 gesamtgesellschaftlich knapp 129 Millionen Euro an Kosten durch Klimaschäden vermieden. Bei einer Gleichgewichtung der Wohlfahrt zukünftiger Generationen erhöhen sich die vermiedenen gesamtgesellschaftlichen Kosten bereits auf circa 440 Millionen Euro.

Tabelle 40: Wirkungen im Bereich der Luftschadstoffe durch die Kaufprämie

Schadstoff	Emissions-reduktion [t]*	Anteil Emissionen des Straßenverkehrs 2019 [%]**	Bevölkerungsgewichtete Änderung Hintergrundkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Vermiedene Gesundheitsschäden (95 % CI) [DALY]***
PM ₁₀	21	0,07	-0,012	-
PM _{2,5}	21	0,11	-0,011	660 (430; 880)
NO _x / NO ₂	2.300	0,52	-0,055	490 (280; 710)
SO ₂	4	0,50	-	-
NMVOC	320	0,36	-	-
NH ₃	5	0,05	-	-

*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2021 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

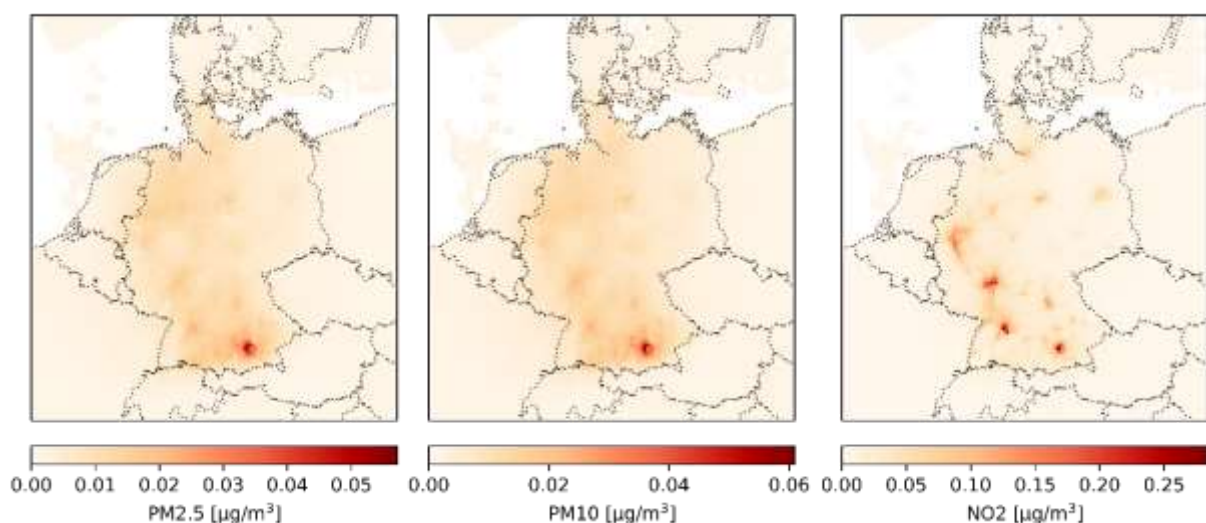
**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 31.01.2022, UBA.

***DALY: Anzahl der verlorenen Lebensjahre aufgrund von Krankheit und attributablen Todesfällen. In Klammern sind die Unsicherheiten, basierend auf den Grenzen der Konfidenzintervalle der verwendeten CRF angegeben.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Neben den THG-Emissionen kommt es auch zur Reduktion von lokalen Luftschadstoffen durch die Kaufprämie. Tabelle 40 zeigt eine Übersicht über die Reduktion von den wichtigsten lokalen Luftschadstoffen. Aufgrund der gleichbleibenden Fahrleistung und den damit verbundenen Abriebemissionen sowie den bereits seit vielen Jahren vorhandenen strengen Abgasnormen ergibt sich bei Feinstaub nur eine sehr geringe Reduktion der Emissionen. Entsprechend gering fällt hier auch die Wirkung hinsichtlich der Belastungsänderung in der Bevölkerung aus. So werden sowohl bei PM_{2,5} als auch bei PM₁₀ die bevölkerungsgewichteten Konzentrationen über das gesamte Bundesgebiet hinweg nur um wenige Nanogramm pro Kubikmeter reduziert.

Abbildung 55: Räumliche Verteilung der Konzentrationsänderungen ausgewählter Luftschadstoffe durch die Kaufprämie



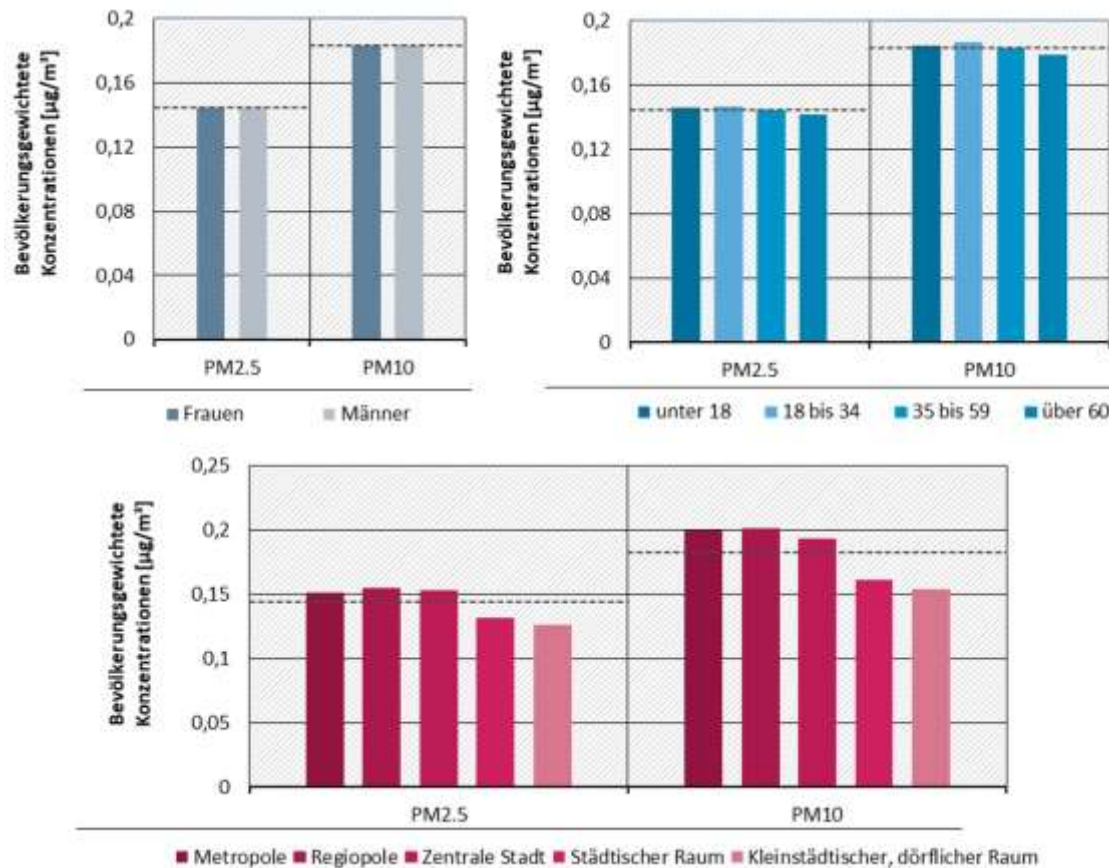
Quelle: Eigene Darstellung, IER Stuttgart

Für NO_x bzw. NO₂ wird hingegen eine den THG-Emissionen ähnliche prozentuale Änderung der Emissionen gegenüber 2019 erreicht. Dies ist insbesondere auf die verringerte Fahrleistung an Diesel-Pkw zurückzuführen. Dennoch fällt die Gesamtwirkung im Bereich der

Luftschadstoffbelastung aufgrund der geringen Anzahl an geförderten Fahrzeugen eher gering aus. Im Jahr 2021 konnten so durch die Vermeidung von umweltbedingten Krankheitslasten durch NO₂ nur etwa 500 und durch PM_{2,5} circa 660 gesunde Lebensjahre gewonnen werden. Die Höhe der Gesundheitswirkungen unterliegt aufgrund der angewendeten CRFs zudem relativ hohen Unsicherheiten.

Abbildung 56: Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch die Kaufprämie – Feinstaub

Bevölkerungsgewichtete Änderung der Hintergrundbelastung für verschiedene Bevölkerungsgruppen



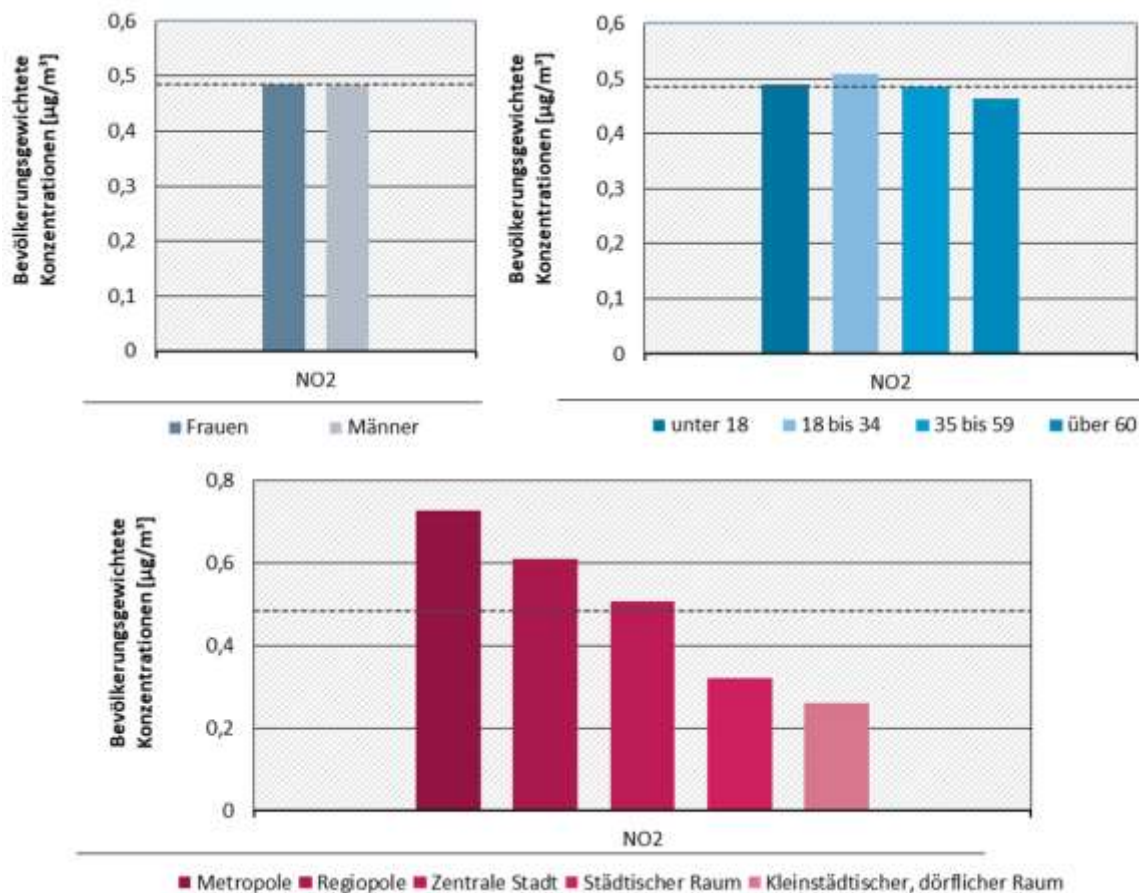
Anmerkung: Zum Vergleich zeigt die gestrichelte Linie die durchschnittliche Expositionsänderung der Gesamtbevölkerung.
Quelle: Eigene Darstellung, IER Stuttgart

Betrachtet man die räumliche Verteilung der Konzentrationsänderungen (Abbildung 55), zeigt sich, dass insbesondere Westdeutschland sowie Ballungszentren von einer Verbesserung der Luftqualität profitieren. Während sich bei Feinstaub Primäremissionen noch über weite Strecken ausbreiten und sich Sekundärstoffe erst durch entsprechende Mischungs- und chemische Prozesse bilden, wirken sich die NO_x-Emissionen deutlich lokaler auf die entsprechenden NO₂-Konzentrationen aus. Insbesondere die Emissionen aus dem Straßenverkehr entfalten aufgrund ihrer geringen Emissionshöhe ihre Wirkung lokal. Aufgrund der höheren Hintergrundkonzentrationen und den atmosphärischen Durchmischungsbedingungen profitieren so insbesondere Städte von einer Reduktion an NO_x-Emissionen, wobei anzumerken ist, dass die Wirkung selbst in Städten mit weniger als 0,1 Mikrogramm pro Kubikmeter im Jahresmittelwert eher gering ausfällt. Die größten Effekte konzentrieren sich dabei auf die Regionen München, Stuttgart, Frankfurt sowie dem Ruhrgebiet. Dies liegt u. a. an der relativ hohen Anzahl an zugelassenen E-Pkw in den entsprechenden Zulassungsbezirken, welche als Grundlage für die Zuordnung der geänderten Fahrleistung auf Kreisebene dienen. Inwiefern die Zulassungszahlen tatsächlich die Verteilung der Kaufprämie

widerspiegeln, kann aufgrund fehlender Daten nicht abgeschätzt werden. Die hohen Zulassungszahlen können teilweise auch ein Effekt der ansässigen Automobilindustrie und besonders günstigen Infrastrukturbedingungen sein. Andererseits ist eine funktionierende Ladeinfrastruktur Voraussetzung für eine effektive und effiziente Nutzung von E-Pkw. Gleichzeitig sind diese Regionen im Vergleich zu anderen Gebieten in Deutschland von einer relativ hohen Luftschadstoffbelastung aufgrund von Verkehrsemissionen geprägt und haben damit ein besonders hohes Minderungspotenzial in diesem Bereich.

Abbildung 57: Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch die Kaufprämie – NO₂

Bevölkerungsgewichtete Änderung der Hintergrundbelastung für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: Zum Vergleich zeigt die gestrichelte Linie die durchschnittliche Expositionsänderung der Gesamtbevölkerung.

Quelle: Eigene Darstellung, IER Stuttgart

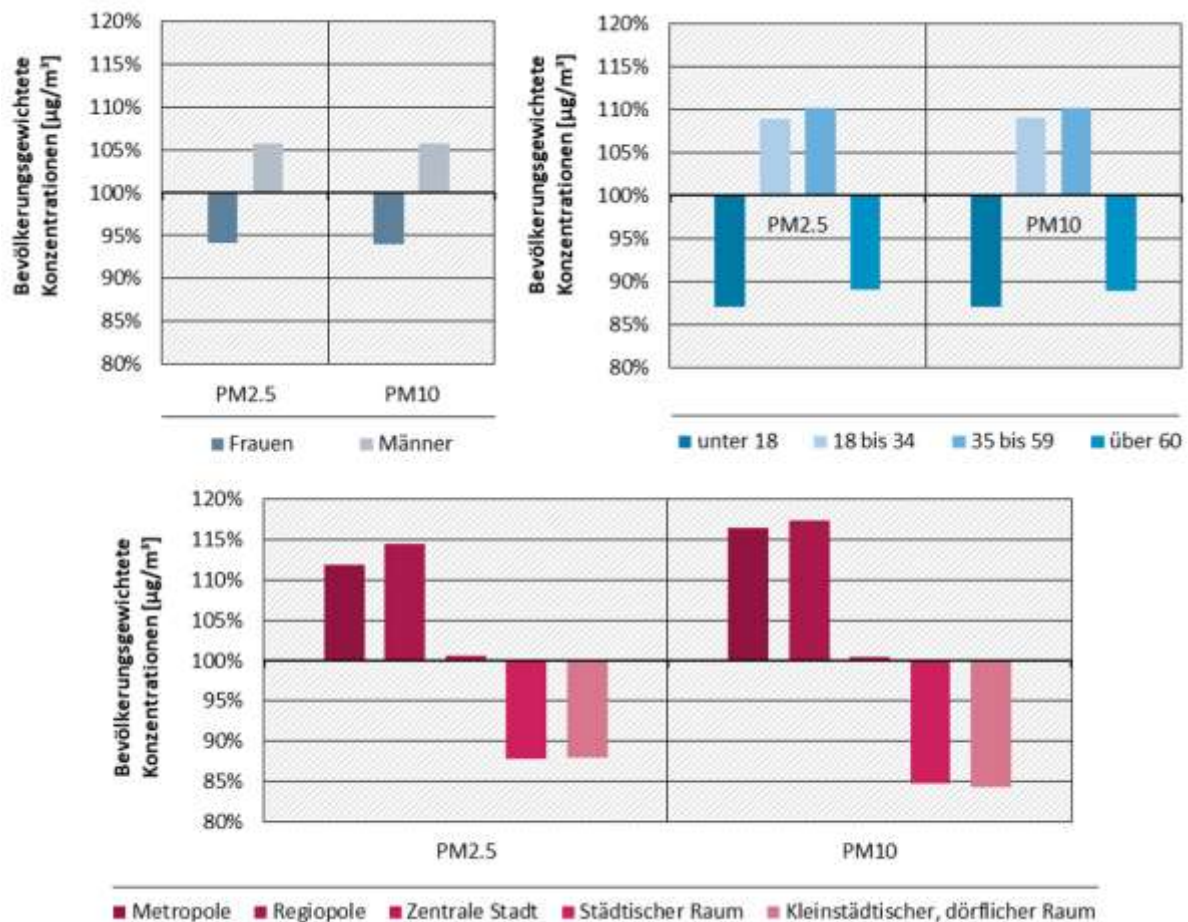
Abbildung 56 und Abbildung 57 zeigen die auf die Kaufprämie zurückführbare bevölkerungsgewichtete Änderung der Hintergrundbelastung gegenüber Feinstaub und NO₂ für verschiedene Bevölkerungsgruppen. Positive Werte bedeuten dabei eine Verringerung der Belastung und damit einer Verbesserung der Situation. Eine Unterscheidung von Einkommensgruppen war aufgrund fehlender sozio-ökonomischer Daten nicht möglich. Die Klassifizierung der räumlichen Unterscheidung entspricht dem Konzept des kompakten Regionalstatistischen Raumtyps (*RegioStaR 5*).

Bei Feinstaub ergibt sich für die beiden Größenfraktionen PM_{2,5} und PM₁₀ ein ähnliches Bild, wobei die Belastungsänderung für PM₁₀ geringfügig höher ausfällt. Sowohl bei Feinstaub als auch NO₂ zeigen sich keine Unterschiede in der Belastung zwischen Frauen und Männern. Die Unterschiede in der Belastung zwischen Altersgruppen sind bei PM₁₀, PM_{2,5} und NO_x gleich verteilt. So profitieren 18 bis 34-Jährige geringfügig mehr als die Durchschnittsbevölkerung,

während über 60-Jährige weniger entlastet werden. Auf der räumlichen Ebene zeigen sich jedoch die größten Unterschiede in der Belastungsänderung. Bei Feinstaub wird eine überdurchschnittliche Belastungsänderung in Metropolen und Regiopolen erreicht. In ländlichen Gebieten fällt die Entlastung hingegen deutlich geringer aus. Das Gefälle zwischen städtischen und ländlichen Gebieten zeigt sich noch deutlicher bei NO₂. Hier profitieren insbesondere Metropolen von einer entsprechenden Reduktion, während sich die Änderung der Exposition im kleinstädtischen, dörflichen Raum deutlich unter dem Durchschnitt für die Gesamtbevölkerung bewegt.

Abbildung 58: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch die Kaufprämie – Feinstaub

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.

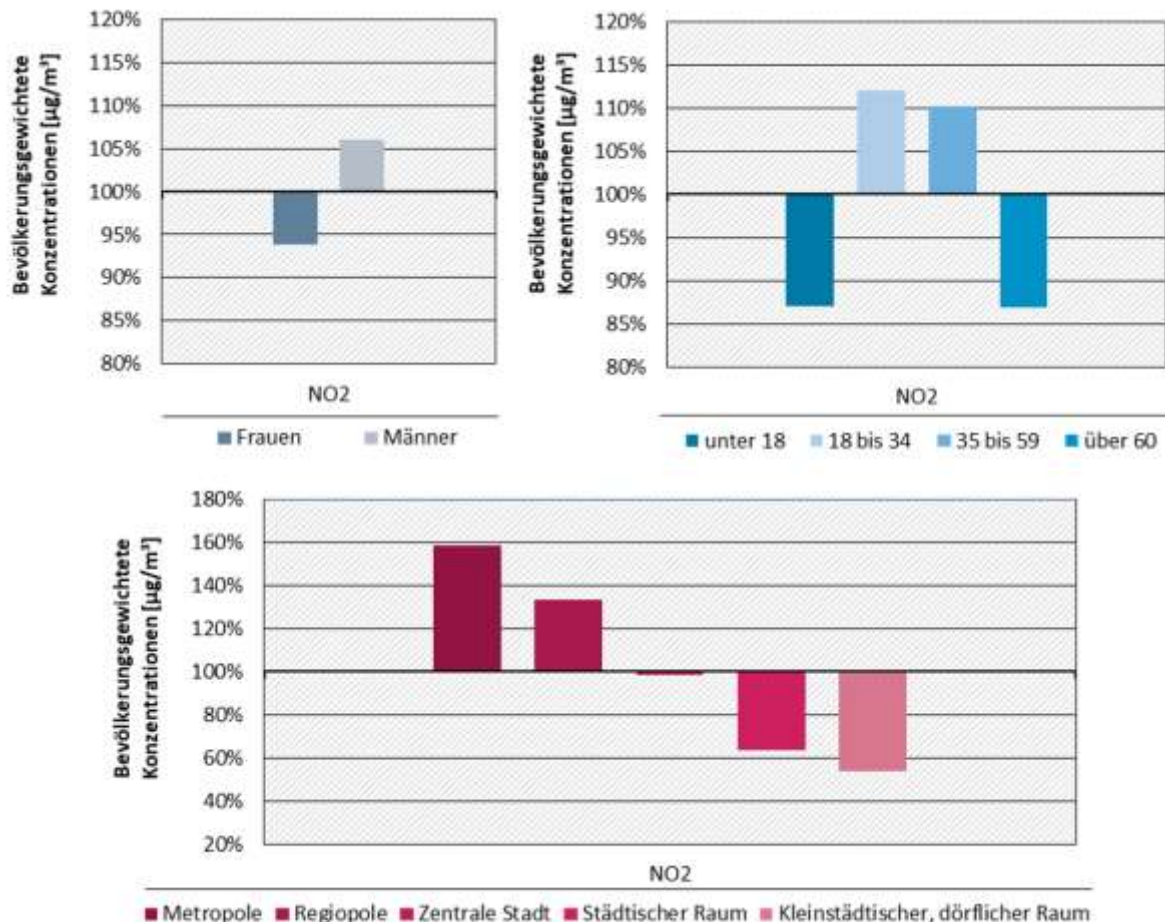
Quelle: Eigene Darstellung, IER Stuttgart

Um die Wirkung einzelner Instrumente im Verkehrsbereich auf unterschiedliche Bevölkerungsgruppen genauer zu untersuchen, wird die Belastung im Verkehrsbereich selbst betrachtet. Hierbei ist dann insbesondere ausschlaggebend, wie lange sich unterschiedliche Bevölkerungsgruppen im Verkehr aufhalten und den Luftschadstoffen entsprechend ausgesetzt sind. Abbildung 58 und Abbildung 59 zeigen die entsprechenden Unterschiede in der Belastung im Verkehr relativ zur Belastung der Gesamtbevölkerung. Dabei zeigt sich im Gegensatz zur Hintergrundbelastung ein deutlicher Unterschied zwischen den Geschlechtern. So profitieren Männer im Gegensatz zu Frauen überdurchschnittlich von der Reduktion der betrachteten Luftschadstoffe im Verkehrsbereich. Werden verschiedene Altersgruppen betrachtet, profitieren besonders die mittleren Altersschichten von der Konzentrationsänderung. Während bei Feinstaub unter 18-Jährige und über 60-Jährige im Vergleich zur Gesamtbevölkerung auf einem

ähnlichen Niveau liegen, profitieren bei NO₂ die unter 18-Jährigen am wenigsten. Auch bei der räumlichen Unterscheidung ergibt sich ein differenzierteres Bild. Metropolregionen und Regiopolen scheinen deutlich überproportional von einer Verbesserung der Luftqualität zu profitieren, wohingegen insbesondere im städtischen, sowie im kleinstädtischen, dörflichen Raum die Belastungsänderung im Verkehr deutlich unterdurchschnittlich ausfällt.

Abbildung 59: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch die Kaufprämie – NO₂

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.

Quelle: Eigene Darstellung, IER Stuttgart

6.1.4.4 Zusammenfassung und Fazit

In dieser Untersuchung wurde die Nachfragewirkung der deutsche Kaufprämie in unterschiedlichen Einkommensgruppen erstmals anhand von empirischen Preiselastizitäten der Nachfrage nach E-Pkw geschätzt. Durch das Übertragen kalifornischer Preiselastizitäten nach Einkommensgruppen (DeShazo et al. 2017) auf den deutschen Kontext konnte gezeigt werden, dass die Kaufprämie gerade in den niedrigen und mittleren Haushaltseinkommensgruppen den Kauf von *zusätzlichen* E-Pkw besonders anreizt. Dabei ist zu bemerken, dass die höchste Einkommensgruppe hierbei einen Ausreißer darstellt, da auch hier starke zusätzliche Nachfrageeffekte verzeichnet wurden, welche in absoluten Zahlen jedoch geringfügig sind.

Diese Ergebnisse stehen in (vermeintlichem) Kontrast zu bisherigen Untersuchungen, welche herausstellen, dass die deutsche Kaufprämie hohe Einkommensgruppen überproportional begünstigt, da dort die meisten E-Pkw gekauft würden. Dabei wird jedoch nicht der zusätzliche Effekt der Kaufprämie auf die Nachfrage nach E-Pkw nach Einkommensgruppen differenziert.

Die Betrachtung des zusätzlichen Effekts in der vorliegenden Untersuchung zeigt, dass die Verteilungswirkung nach Einkommensgruppen der bestehenden Kaufprämie nicht so negativ zu bewerten sind, wie bislang angenommen. Dennoch muss von allerhand Mitnahmeeffekten ausgegangen werden, welche Käufer*innen erhalten, die ohnehin einen E-Pkw gekauft hätten.

Mit Blick auf die Umweltwirkungen wird deutlich, dass durch die Kaufprämie, abhängig von der gewählten Zeitpräferenzrate, CO₂-Schadenskosten von 129 bis 464 Millionen Euro im Jahr 2021 vermieden wurden. Dies entspricht lediglich 0,5 % der Jahresemissionen des Straßenverkehrs (bezogen auf 2019), wobei zu beachten ist, dass die geförderten Autos viele weitere Jahre gefahren werden. Außerdem kam es in Folge der Kaufprämie zu einem verringerten Ausstoß an Luftschadstoffen, woraus eine reduzierte Gesundheitslast resultiert. Die Höhe der reduzierten Gesundheitslast unterliegt dabei größeren Unsicherheiten. Insbesondere die Konzentrations-Wirkungsbeziehungen führen durch ihre breiten Konfidenzintervalle zu erheblichen Unsicherheiten. Die Verringerung der Gesundheitslast ist überproportional in städtischen Gebieten ausgeprägt. Zwischen Geschlechtern und Altersgruppen sind substanzielle Unterschiede in der Entlastung nur festzustellen, wenn die Belastung im Verkehr selbst berücksichtigt wird (abzüglich der allgemeinen Hintergrundbelastung). Dann werden Frauen und mittlere Altersgruppen überproportional entlastet. Mit Blick auf den Lärmschutz sind die Effekte über alle Bevölkerungsgruppen hinweg vernachlässigbar.

Die soziale und auch ökologische Wirkung der Kaufprämie lässt sich voraussichtlich verstärken, wenn die Kaufprämie an Einkommensgrenzen gekoppelt würde und/oder die Obergrenzen der Kaufpreise gesenkt würden. Dabei stellt sich die Frage, ob die begünstigende Wirkung für die deutsche Autoindustrie tangiert würde. Jedoch könnte durch den Anreiz für kleinere E-Pkw auch der Strukturwandel der deutschen Autoindustrie in diese Richtung befördert werden. Politikkonzepte zu entwickeln, wie eine Koppelung an Einkommen, ggf. auch Vermögen, konkret umgesetzt werden könnte, bietet auch Potenzial für andere Politikbereiche, wie zum Beispiel sozialverträgliche umweltbezogene Förderungen im Baubereich. Dabei könnte aus bestehenden Verfahren der Bedürftigkeitsprüfung zum Beispiel im Rahmen von Wohngeld, BAföG oder Rundfunkbeitrag gelernt werden.

Weitere soziale und ökologische Reformansätze könnten sein, die Kaufprämie nur auf BEV zu beschränken: PHEV werden tendenziell in größeren Pkw-Segmenten (v.a. SUVs, Kompakt- und Mittelklasse) verkauft als BEV. Daraus könnte geschlossen werden, dass PHEV mehr als BEV von wohlhabenden Personen gekauft werden. Aus Umweltsicht ist hervorzuheben, dass PHEV in der Praxis zwei bis vier Mal klimaschädlicher gefahren werden als in den Herstellerangaben (Plötz et al. 2020) und damit die klimaschonende Wirkung gegenüber BEV gering ist. Außerdem könnte erwogen werden, E-Gebrauchtwagen länger als bisher die Kaufprämie zu ermöglichen sowie ggf. eine wiederholte Förderung für Gebrauchtwagen zu prüfen, wobei hier die Betrugsanfälligkeit durch private Verkäufer berücksichtigt werden muss.

Des Weiteren könnte mit Blick auf die öffentliche Wahrnehmung stärker herausgestellt werden, dass ein großer Teil der staatlichen Finanzierung der Kaufprämie aus Einnahmen aus dem nationalen sowie dem EU ETS bestritten wird. Hierbei werden Gelder aus Umweltschäden in klimaschonendere Maßnahmen reinvestiert („Green Spending“). Es bleibt auch festzuhalten, dass die Kaufprämie lediglich einen Teil der Nachfrage nach E-Pkw erklären kann (in unserer Quantifizierung rund 20 %). Dies zeigt, dass auch andere Faktoren maßgeblich sind, wie beispielweise Ausbau der Ladeinfrastruktur und Modellverfügbarkeiten der herstellenden Firmen.

6.1.5 CO₂-Flottenzielwert

6.1.5.1 Ausgestaltung

Die CO₂-Emissionen von Pkw werden in der EU seit dem 1.1.2020 durch CO₂-Flottenzielwerte nach der EU-Verordnung 2019/631 reguliert (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2020)). Demnach soll der Durchschnitt aller in der EU jährlich zugelassenen Fahrzeuge einen festgesetzten Grenzwert nicht überschreiten. Im Jahr 2020 wurde der Grenzwert auf 95 Gramm CO₂ pro Kilometer für 95 % der Gesamtflotte – ausgenommen sind 5 % der Neuwagen mit den höchsten Emissionen – festgelegt (*Phase-in*). Für das Jahr 2021 wurde derselbe Grenzwert für die Gesamtflotte jedoch ohne Ausnahmeregelung festgelegt, d. h.:

- ▶ 2020: 95 Gramm pro Kilometer für 95 % der Flotte, nach dem NEFZ-Testverfahren⁶¹
- ▶ 2021: 95 Gramm pro Kilometer (im NEFZ), bei gleichzeitiger Umstellung auf das WLTP-Testverfahren⁶²

Während im Jahr 2020 der Flottenzielwert auf Basis des NEFZ-Testverfahrens basierte, wurde 2021 auf das realitätsnähere WLTP-Verfahren umgestellt (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2020)). Der WLTP-Grenzwert wird anhand eines herstellereigenen Verhältnisses berechnet. Dieses Verhältnis weicht jedoch, je nach Hersteller, stark von den realen Messwerten ab. Die schrittweise Verschärfung der Grenzwerte wird auf Basis der erzielten Durchschnittsemissionen der Gesamtflotte im Jahr 2021 vorgenommen. Bis 2025 sollen demnach die Emissionen um 15 % und bis 2030 um 37,5 % zurückgehen (EU Kommission 2021). Durch die Überarbeitung des Flottenzielwerts im Rahmen des Fit-for-55 Programms, werden die Grenzwerte für 2030 auf –55 % hochgesetzt (Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union 2023). Die Umwelt und Verteilungswirkungen der aktualisierten Verordnung (EU) 2023/851 werden in Kapitel 7.1.6 untersucht.

Es existieren außerdem zahlreiche Sonderregelungen für den EU-Flottenzielwert. Die herstellenden Unternehmen haben zum einen die Möglichkeit sich zu sogenannten Pools mit einem gemeinsamen Zielwert zusammenzuschließen. Das Überschreiten des Zielwertes eines Herstellers kann somit durch einen anderen Hersteller des Pools kompensiert werden (Umweltbundesamt 2021a).

Der spezifische Flottenzielwert bezieht sich auf das durchschnittliche Gewicht der Fahrzeugflotte eines Herstellers und unterscheidet sich je nach Gewicht der einzelnen Flotte von den 95 Gramm CO₂ pro Kilometer (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz 2020). Liegt das durchschnittliche Fahrzeuggewicht eines Herstellers über dem EU-Durchschnitt, ist somit auch der Zielwert höher. Die Herstellerzielwerte für 2020 berechnen sich auf Basis eines durchschnittlichen Referenzgewichts aller Fahrzeugflotten von 1.379,88 Kilogramm (ICCT 2021a). Eine gewisse Entkopplung zwischen Fahrzeuggewicht und Emissionen wird aber durch die Ausnahmeregelungen für PHEV und BEV hergestellt. Nach derzeitiger Regelung werden keine Emissionen für BEV und dem elektrischen Anteil von PHEV angenommen.

Für ZLEV („Null- und Niedrig-Emissionsfahrzeuge“), gibt es außerdem die Möglichkeit zur Anrechnung über sogenannte „Supercredits“. Zu den ZLEV gehören neben BEV auch PHEV,

⁶¹ NEFZ „Neuer Europäischer Testzyklus“ ist ein früheres Testverfahren zur Bemessung von Abgaswerten von leichten Kraftfahrzeugen in der EU.

⁶² WLTP steht für „Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure“ und ist ein, seit 2017 in der EU durch die Verordnung (EU) 2017/1151 in Kraft getretenes, Testverfahren, welches seit September 2018 für alle neu-zugelassenen Pkw zur Anwendung kommt und das bisherige NEFZ-Verfahren ersetzt.

welche unter 50 Gramm CO₂ pro Kilometer nach dem WLTP-Verfahren ausstoßen. Durch die Supercredits können ZLEV für die Jahre 2020 bis 2022 mehrfach angerechnet werden. Insgesamt sind durch die Höhergewichtung rechnerische Einsparungen von bis zu 7,5 Gramm pro Kilometer je Fahrzeughersteller möglich. Im Jahr 2020 haben acht von zehn Herstellerpools die maximale Einsparung von Supercredits in Anspruch genommen (ICCT 2021a). Ab 2025 gilt zudem ein Anreizmechanismus für ZLEV (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz 2020). Ähnlich zu den Supercredits handelt es sich um eine Erleichterung der Zielvorgaben für Hersteller, die besonders viele ZLEV verkaufen. Der Anreizmechanismus unterscheidet sich jedoch dadurch, dass Hersteller nicht schon ab dem ersten ZLEV, sondern erst ab einem Schwellenwert von 15 % ZLEV (35 % ZLEV in 2030) an den verkauften Pkw Zielerleichterungen erhalten (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz 2020). Jeder Prozentpunkt über dem Schwellenwert führt demnach zu einer Erleichterung des Flottenzielwerts um einen Prozentpunkt. Maximal ist eine Reduktion des Zielwerts um 5 % möglich (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz 2020). In der, im Kapitel 7.1.6 untersuchten, reformierten Verordnung (EU) 2023/851 wurde der Schwellenwert des Anreizmechanismus für 2025 auf 25 % erhöht und ab 2030 komplett außer Kraft gesetzt (Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union 2023).

Zudem können sogenannte Ökoinnovationen für Technologie den CO₂-Zielwerten der Hersteller angerechnet werden. Bei Ökoinnovationen handelt es sich um Technologien, wie beispielsweise Leuchtanlagen, welche nicht zu Emissionsminderungen beim Abgastest, aber bei realer Nutzung von Pkw auf der Straße führen. Dabei werden Credits für Ökoinnovationen auf Basis von theoretischen Berechnungen und Labormessungen vergeben, jedoch ist der reale Nutzen auf der Straße unbekannt. Es sind Einsparungen von bis zu 7 Gramm CO₂ pro Kilometer möglich, wobei die Herstellerpools nur im geringen Umfang die Ökoinnovationsanrechnungen nutzen (Transport & Environment 2021b).

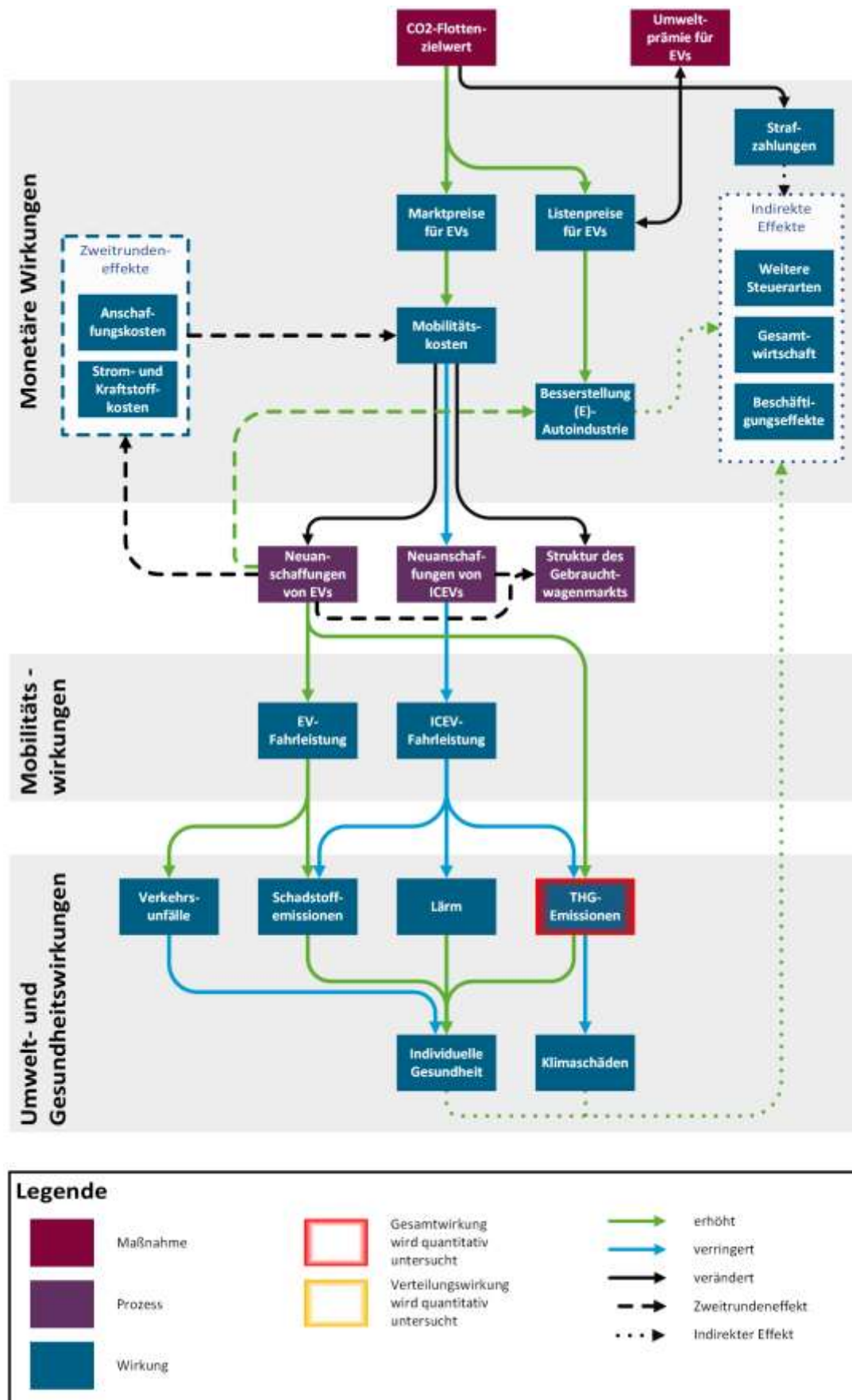
Autohersteller, die zwischen 10.000 und 300.000 Autos verkaufen, können eine Ausnahmeregelungen für „Nischenvolumen“ beantragen, welche eine Minderung der Emissionen für die Jahre 2020 bis 2024 um 45 % gegenüber 2007 vorsieht. Autohersteller, die weniger als 10.000 Autos verkaufen, können sich ihre eigenen Ziele setzen, während Automobilhersteller, welche weniger als 1.000 Autos verkaufen, vollständig von den Zielen befreit sind (ICCT 2021a).

6.1.5.2 Wirkungsketten

Die Wirkungszusammenhänge der CO₂-Flottenzielwerte mit den einzelnen Wirkebenen sind in (Abbildung 60) dargestellt. Zum Zweck der Übersichtlichkeit wurden Zweitrundeneffekte und indirekte Effekte (beispielsweise auf die Gesamtwirtschaft) aggregiert. Das Instrument hat durch die Effizienzvorgaben in erster Linie einen Effekt auf die Neuwagenflottenzusammensetzung der Hersteller. Diese führen zu einer Änderung des Angebots an Neuwagen in Form von, im Schnitt effizienteren, und in den Anschaffungskosten teureren Modellen. Während die Anschaffungskosten im Schnitt steigen, gehen die Kosten für den Fahrzeugbetrieb durch die im Schnitt steigende Effizienz zurück.

Insgesamt wird davon ausgegangen, dass die Flottenzielwerte auf Dauer zu einer Steigerung der BEV-Anteils und gleichzeitig zu einem Rückgang des Anteils der ICEV an der Fahrleistung des Gesamtbestands führen. Diese Umverteilung des Fahrleistungsanteils hat eine insgesamt positive Klimawirkung und führt zu einer Verbesserung der individuellen Gesundheit. Die erwartete Wirkung des Flottenzielwerts wird in der derzeitigen Ausgestaltung jedoch durch zahlreiche Sonderregelungen eingeschränkt, welche aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht mit in die Wirkungsketten mitaufgenommen wurden.

Abbildung 60: Wirkungsketten des CO₂-Flottenzielwertes



Quelle: Eigene Darstellung, IER Stuttgart

6.1.5.3 Datengrundlage und Methodik

Die Abschätzung der Umwelt und Verteilungswirkungen der Flottenzielwerte wird über eine Literaturanalyse durchgeführt. Die Analyse orientiert sich an den zuvor über die Wirkungsketten identifizierten relevanten Wirkzusammenhängen. Da es sich bei den Flottenzielwerten um ein Instrument auf EU-Ebene handelt, werden neben deutscher Literatur auch explizit internationale Quellen und Daten betrachtet. Die Abschätzung soll die Wirkung auf den Status quo in Deutschland darstellen, je nach Quellenlage wird aber auch auf Effekte auf EU-Ebene verwiesen.

Aufgrund zahlreicher Sonderregelungen in der EU-Verordnung 2019/631 zu den Flottenzielwerten, hätten für eine quantitative Abschätzung von Effekten mittels Modellierung, Annahmen mit großer Unsicherheit getroffen werden müssen. Die Wirkung der Flottenzielwerte im Status quo wird zudem durch die gleichzeitig in Deutschland wirkende E-Kaufprämie überlagert. Daher wurde von einer Modellierung von Monetären, Mobilitäts- sowie Umweltwirkungen für den CO₂-Flottenzielwert abgesehen. Im Bereich der Monetären Wirkungen liegt der Fokus auf der Verteilungswirkung auf unterschiedliche sozioökonomische Bevölkerungsgruppen. Für die Untersuchung der Umwelt- und Verteilungswirkungen wird insbesondere die effizienzhemmende Wirkung der im Instrument enthaltenen Sonderregelungen betrachtet.

6.1.5.4 Ergebnisse

6.1.5.4.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Die Flottenzielwerte führen zu einer gesteigerten Investition der Hersteller in Effizienzmaßnahmen, welche zu steigenden Produktionskosten führen. Die Hersteller geben die gestiegenen Kosten in Form eines höheren Kaufpreises für Pkw-Neuzulassungen an die Käufer*innen weiter. Gleichzeitig führt die höhere Effizienz auch zu geringeren laufenden Kosten durch Strom- bzw. Treibstoffkosten, was wiederum zu Rebound-Effekten in Form einer gesteigerten Pkw-Fahrleistung führen kann. Auf Seiten der Hersteller führen die Flottenzielwerte zu einem breiteren Angebot an effizienteren Fahrzeugen. Es wird somit eine Nachfrage nach effizienteren Pkw über das Angebot geschaffen. Die Effektivität des Grenzwertes hängt jedoch auch von den Präferenzen der Nutzer*innen und den individuellen Kaufentscheidungen ab. Diese können sich je nach Präferenz trotzdem noch für ineffizientere Fahrzeuge entscheiden.

Verteilungswirkungen

Bisher existieren nur wenige Studien, welche die monetären Verteilungswirkung von Flottenzielwerten untersuchen (Baldenius et al. 2021; Davis und Knittel 2019; EU Kommission 2017, 2021; Jacobsen 2013; Levinson 2019; Zhao und Mattauch 2021). Die Verteilungswirkungen von Effizienzstandards wie die Corporate Average Fuel Economy (CAFE) in den USA zeigen eine leicht (Levinson 2019) bis stark (Jacobsen 2013) regressive Verteilungswirkung. Die Studien beziehen sich jedoch nicht auf CO₂-Vorgaben, sondern auf Verbrauchsvorgaben und betrachten nicht die möglichen Vorteile aus dem reduzierten Kraftstoffverbrauch. Der CAFE-Standard ist außerdem nur bedingt vergleichbar mit den EU-Flottenzielwerten, denn der spezifische Grenzwert berechnet sich abhängig von der Fahrzeugfläche anstatt des Gewichts und beinhaltet unter anderem keine Sonderanrechnungen für ZLEV.

Die Verteilungswirkungen der EU-Flottenzielwerte können in mehrere Effekte unterteilt werden. Nach Baldenius et al. (2021) und Levinson (2019) wirken die Flottenzielwerte wie eine

Verbrauchssteuer oder CO₂-Steuer, indem die Effizienz der Gesamtflotte den Preis für Ineffizienz erhöht und die Bevölkerungsanteile mit effizienten Fahrzeugen relativ zu ihrem Einkommen weniger Kosten haben. Durch die Erhöhung des Kaufpreises für Pkw und gleichzeitiger Reduktion der laufenden Kosten würden Personen mit höherem Einkommen durch den Kauf von effizienteren Fahrzeugen von dem geringeren Kraftstoffverbrauch profitieren. Flottenzielwerte würden somit als eine indirekte Subvention für effizientere Fahrzeuge wirken. Zur Vergleichbarkeit wird in Baldenius et al. (2021) die modellierte Steuerhöhe so gesetzt, dass das gleiche Aufkommen wie bei einem CO₂-Preis von 55 Euro erreicht wird. Dabei handelt es sich um eine statische Betrachtung, bei der die fiktive Belastung relativ zum Haushaltseinkommen untersucht wird. Die eigentliche Höhe der Belastung durch den Flottenzielwert wird in dieser Studie nicht betrachtet. Nicht berücksichtigt wurden in dieser Studie zudem Einsparungen durch einen eventuell niedrigeren Verbrauch, sowie Rebound-Effekte. Die EU-Flottenzielwerte sorgen außerdem dafür, dass effizientere Fahrzeuge gegenüber verbrauchsintensiveren Pkw von den Herstellern vergleichsweise günstig angeboten werden, um die steigende Anzahl an ZLEV verkaufen zu können. Die Verteilungswirkung wäre hier tendenziell regressiv, da im Schnitt nur relativ wohlhabende Käufer*innen von den vergünstigten ZLEV profitieren.

6.1.5.4.2 Mobilitätswirkungen

Durch die Flottenzielwerte ergeben sich in erster Linie Änderungen in der Verteilung der Fahrleistung auf verschiedene Antriebstypen, nicht aber eine direkte Wirkung auf die Gesamtfahrleistung. So nimmt der Anteil an BEV und PHEV an der Neuwagenflotte und nachfolgend der Gesamtflotte durch die Maßnahme zu. Unter der Annahme, dass es auf lange Sicht zu steigender Effizienz der durchschnittlichen Neuwagenflotte in Europa kommt, kann jedoch ein Rebound-Effekt auftreten (Ajanovic et al. 2016). Hierbei würde die gestiegene Effizienz zur häufigeren Nutzung und längeren Fahrten mit Pkw führen, welche wiederum die Emissionen erhöht. Der Rebound-Effekt hängt maßgeblich von der Preiselastizität ab. Je höher die Elastizität desto höher der Rebound-Effekt und desto niedriger die Effektivität eines Standards (Ajanovic et al. 2016). Aufgrund der Preiselastizität gibt es immer ein Zusammenspiel zwischen Standards und Steuern. Diese können daher nicht komplett unabhängig voneinander analysiert werden. Die Kombination aus Standard und Verbrauchssteuer könnte vermutlich die höchste Effektivität haben, indem die Steuer den Rebound-Effekt abfedert (Ajanovic et al. 2016).

6.1.5.4.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Die Flottenzielwerte sollen vor allem zu einer Flottenerneuerung in Europa führen und damit die Gesamtemissionen durch effizientere Fahrzeuge senken. Die exakten Umweltwirkungen der Flottenzielwerte sind jedoch schwierig zu bestimmen, da andere Instrumente wie beispielsweise die Kaufprämie für E-Fahrzeuge sowie die steigenden Kraftstoffpreise einen Einfluss auf den Absatz von E-Fahrzeugen und somit die Minderung von THG der Neuwagenflotte in Deutschland haben. Laut ICCT (2021a) hatten die EU-Flottenzielwerte einen Einfluss auf den steigenden Absatz von E-Fahrzeugen in Europa zwischen 2019 und 2020. Der genaue Anteil an dem steigenden Absatz kann aufgrund zahlreicher nationaler Verkehrsmaßnahmen jedoch nicht bestimmt werden. Europaweit hat sich der Anteil an BEV und PHEV am Gesamtabsatz innerhalb von 2 Jahren (erste Jahreshälfte 2019 bis erste Jahreshälfte 2021) vervierfacht (Transport & Environment 2021b).

In Deutschland gab es zwischen 2019 und 2020 einen starken Anstieg des Anteils an PHEV (1,1 % auf 6,9 %) und BEV (1,8 % auf 6,9 %) an der Neuwagenflotte (Transport & Environment 2021b). Ein Absatzrückgang aufgrund der COVID-Pandemie konnte bei alternativen Antrieben nicht verzeichnet werden (dena 2020a). In 2021 gab es sogar einen starken Zuwachs an

alternativen Antrieben bei SUVs und an rein batterieelektrischen Pkw bei der Fahrzeugklasse Mini (dena 2021).

Laut dem CO₂-Monitor der Europäischen Umweltagentur (Tabelle 41) hat die Pkw-Neuwagenflotte Deutschlands im Jahr 2020 durchschnittlich 113,6 Gramm CO₂ pro Kilometer (NEFZ) bzw. 136 Gramm CO₂ pro Kilometer (WLTP) emittiert. Der durchschnittliche CO₂-Wert liegt damit weit über dem für 2020 geltenden Flottenzielwert von 95 Gramm CO₂ pro Kilometer. Dies lässt darauf schließen, dass die zahlreichen Sonderregelungen der Flottenzielwerte zu einer großen Diskrepanz zwischen den offiziellen Emissionen sowie den Realemissionen führen. Das tatsächliche Durchschnittsgewicht in Europa hat sich zudem seit 2014 stetig erhöht (ICCT 2021a) und betrug im Jahr 2020 circa 1.463 kg (EEA 2023). Die Anpassung der CO₂-Ziele an schwere Autos hat laut Transport & Environment (2021b) eine Abweichung der tatsächlichen Emissionen zu den Flottenzielwerten um circa 2 g CO₂ pro Kilometer zur Folge.

Tabelle 41: Durchschnittliche Emissionen der Pkw-Neuwagenflotte in Deutschland und Europa im Jahr 2020

Region	Emissionen NEFZ [g CO ₂ /km]	Emissionen WLTP [g CO ₂ /km]	Durchschnittsgewicht [kg]	Durchschnittlicher Leistungswert [kw]
Deutschland	113,6	136,0	1.534	118
Europa	107,8	130,3	1.463	102

Quelle: Durchschnittswerte basieren auf Daten aus dem EEA CO₂-Monitor aus dem Jahr 2020 (EEA 2023).

Die Durchschnittsemissionen von Verbrennern in Europa betrugen im Jahr 2020 mit 121 Gramm CO₂ pro Kilometer nach NEFZ-Messverfahren in etwa den Emissionen von 2015 (Transport & Environment 2021b). Der Durchschnitt an Emissionen von PHEV betrug dabei im Jahr 2020 auf dem Papier nur 41 Gramm CO₂ pro Kilometer (Transport & Environment 2021b). Im Realbetrieb haben Plugin-Hybride hingegen höhere Emissionen, da der E-Antrieb für einen relativ geringen Anteil der Fahrtstrecke genutzt wird. Der Anteil an zurückgelegten Kilometern mit Elektroantrieb von Privat-PHEV beträgt in Deutschland im Durchschnitt 43 % der gesamten Fahrtstrecke, bei Dienstautos beträgt der Anteil des Elektroantriebs sogar nur 18 % (ICCT 2021). Die tatsächlichen TTW-Emissionen der PHEV sind europaweit um den Faktor 2 bis 4 höher als nach dem NEFZ-Testverfahren (Transport and Environment 2021). PHEVs haben demnach im Schnitt 34 % niedrigere THG-Emissionen als durchschnittliche Benziner, BEVs hingegen einen um 63 % geringeren Wert (ICCT 2021).

Im Durchschnitt wurden die Flottenzielwerte für 2020 eingehalten (ICCT 2021a). Mit den Absatzzahlen aus 2019 hätte der Zielwert jedoch wohl nicht eingehalten werden können. Denn es wurde ein Umsatzeinbruch der Pkw-Neuzulassungen aufgrund der COVID19-Pandemie festgestellt (dena 2020a). Zudem kam es zu einem starken Anstieg des Anteils von ZLEV an den Absatzzahlen, in der zweiten Jahreshälfte 2020, welche durch Anrechnung den Durchschnittsverbrauch senkte (dena 2020a).

Die Ziele der Hersteller bzw. Herstellerpools wurden im Jahr 2020 hauptsächlich auf dem Papier und aufgrund der Sonderregelungen eingehalten. Mit Sonderregelungen wie dem Phase-in, den Supercredits, sowie der Gewichtsregelung wurde europaweit durchschnittlich 96 Gramm CO₂ pro Kilometer nach dem NEFZ-Testverfahren emittiert (ICCT 2021a). Laut Berechnungen von (Transport & Environment 2021b) wurden die Zielwerte auf dem Papier durch Flexibilitätsoptionen im Schnitt um 16 % reduziert. Alleine die Nicht-Anrechnung der 5 % höchstemittierenden Pkw eines Herstellers (*Phase-In*) führte in 2020 zur Senkung der Emissionen eines Pools um durchschnittlich 4 % (ICCT 2021a).

Die Mehrzahl der Pools nutzten sämtliche – für die Jahre 2020 bis 2022 verfügbaren – Supercredits schon im Jahr 2020 aus. Die Nutzung der Supercredits führte im Durchschnitt zu einer rechnerischen Minderung der Zielwerte um 7 Gramm CO₂ pro Kilometer in 2020 (ICCT 2021a). In 2021 wurden die restlich verfügbaren Supercredits aufgebraucht, was eine Senkung der Zielwerte um 0,8 Gramm CO₂ pro Kilometer entspricht (ICCT 2021a). Die Ökoinnovationen wurden im Jahr 2020 hingegen weniger genutzt. Je nach Hersteller ergibt sich so eine rechnerische Reduktion der Emissionen um 0,1 bis 1,9 Gramm CO₂ pro Kilometer (ICCT 2021a).

Die EU-Flottenzielwerte führen vor allem unter Berücksichtigung von ZLEV nicht unbedingt zu Effizienzgewinnen. Durch Supercredits und Gewichtsvorteilen müssen bei Verbrennern nicht zwingend Effizienzgewinne realisiert werden und folglich werden vorhandene Effizienzgewinne teilweise durch Höhermotorisierung ausgeglichen. Auch die Angabe der BEV als Null-Emissionen führt zu einem Wasserbetteffekt, da mehr Fahrzeuge mit höheren Emissionen an anderer Stelle in die Flotte mitaufgenommen werden (FVV 2021). Der kalkulatorische Gesamteffekt durch die regulatorische Festlegung der BEV als Null-Emissions-Fahrzeuge kann somit als neutral oder sogar leicht emissionssteigernd betrachtet werden (FVV 2021).

Die Umweltwirkungen der EU-Flottenzielwerte werden in erster Linie anhand der CO₂-Emissionen der Gesamtflotte Europas betrachtet, da die Maßnahme auf eine Effizienzsteigerung und somit Senkung der CO₂-Emissionen abzielen. Dabei gibt es zahlreiche Einschränkungen, die den Zusammenhang zwischen den jährlichen Gesamtemissionen der Neuwagenflotte und den Flottenzielwerten beeinflussen. Die Einhaltung der Flottenzielwerte von 95 Gramm CO₂ pro Kilometer wurde europaweit nur über die Anrechnung zahlreicher Sonderregelungen erreicht, während die realen Emissionen erheblich höher liegen (ICCT (2021a)). Neben den Sonderregelungen kann auch der zuvor beschriebene Rebound-Effekt den eigentlich positiven Umweltwirkungen der Effizienzsteigerung durch eine Erhöhung der Fahrleistung entgegenwirken. Des Weiteren hat insbesondere in Deutschland die E-Auto Kaufprämie einen Einfluss auf den Absatz von E-Autos und somit die CO₂-Emissionen der Neuwagenflotte, weshalb die gesunkenen CO₂-Emissionen der durchschnittlichen Neuwagenflotte im Jahr 2020 und 2021 nur teilweise auf die CO₂-Flottenzielwerte zurückzuführen sind.

Die weitere Entwicklung der Auswirkungen des Flottenzielwerts bis 2030 wird durch das Zwischenziel 2025 mit 15 % und das Ziel 2030 mit 37,5 % vorgegeben. Diese Ziele können laut (Harthan et al. 2020) zu einem nicht linearen Minderungspfad zwischen den Zielen führen. Dabei werden nur die Mindestziele eingehalten und es kommt zu einer sprunghaften Entwicklung der CO₂-Reduktion. Im Projektionsbericht 2021 für Deutschland (Repenning et al. 2022) reduzieren sich die gemessenen WLTP-Emissionen neuzugelassener Pkw in Deutschland auf 72 Gramm CO₂ pro Kilometer in 2030. Die Berechnungen zu den Realemissionen ergeben hingegen je nach Betrachtung eine mittlere bis starke Abweichung von den WLTP-Emissionen. Während im Projektionsbericht 2021 die durchschnittlichen Realemissionen von Pkw-Neuzulassungen in Deutschland auf etwa 77 Gramm CO₂ pro Kilometer berechnet werden, werden in (Harthan et al. 2020) Emissionen in Höhe von knapp über 100 Gramm CO₂ pro Kilometer angenommen. Insgesamt schätzen wir eine größere Abweichung zwischen den gemessenen und den Realemissionen als plausibler ein, da mehrere Quellen (Transport & Environment 2021b; Dornoff et al. 2020) auf eine große Diskrepanz zwischen Realemissionen und Emissionen aus dem WLTP-Testverfahren hinweisen. So berechnet (Dornoff et al. 2020) für das Jahr 2018 um etwa 14 % höhere Emissionen als durch das Testverfahren. Dabei wird hingewiesen, dass diese Lücke zwischen Mess- und Realemissionen vermutlich noch wachsen könnte. Nach einer Bewertung des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung belaufen sich die eingesparten Gesamtemissionen im Jahr 2030 auf circa 3,7 Millionen Tonnen CO_{2eq} (Umweltbundesamt 2021a). Die Abschätzung bezieht in diesem Fall die Förderung von BEV mit

ein. Für die vorangegangenen Jahre ist aufgrund der wenig ambitionierten Zielwerte eine erheblich geringere Reduktion an THG-Emissionen zu erwarten.

Neben den Klimawirkungen durch eingesparte CO₂-Emissionen kommt es auch zu Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung. Es wird davon ausgegangen, dass die Flottenzielwerte nur zu einer geringfügigen Erhöhung der Fahrleistung durch einen Rebound-Effekt führen und sich die Gesundheitswirkung durch die Flottenzielwerte in erster Linie über eine Effizienzsteigerung der Neuwagen und Pkw-Gesamtflotte ergibt. So ist zu erwarten, dass die Reduktion an gesundheitsschädlichen Luftschadstoffemissionen durch den gesteigerten Anteil an E-Pkw zurückgeht. Einer höheren Reduktion gesundheitsschädlicher Luftschadstoffe wird dabei jedoch, wie für die CO₂-Emissionen, durch zahlreiche Sonderregelungen des Flottenzielwerts entgegengewirkt.

6.1.5.5 Zusammenfassung und Fazit

Die, in diesem Rahmen qualitativ durchgeführte Untersuchung der Flottenzielwerte im Status quo soll einen Überblick über die Verteilungswirkungen und Umweltwirkungen geben. Aus der Literatur (Baldenius et al. 2021; Levinson 2019) gehen tendenziell regressive Verteilungswirkungen bei Betrachtung der Haushaltseinkommen hervor. Reichere Haushalte haben demnach durch den Betrieb von effizienteren Fahrzeugen relativ zu ihrem Einkommen weniger Kosten, während ärmere Haushalte von hohen Betriebskosten von im Schnitt älteren und ineffizienteren Pkw-Modellen betroffen sind. Der Einfluss der Flottenzielwerte auf die Einsparung an CO₂-Emissionen im Jahr 2021 ist vor allem aufgrund der ebenso effizienzsteigernden E-Kaufprämie, sowie den zahlreichen Sonderregelungen nur schwer abzuschätzen. Die Zielwerte büßen durch die Abweichung der Test- von den Realemissionen, sowie den Sonderregelungen massiv an klimaschonende und gesundheitsfördernde Wirkung ein. Bis zum Jahr 2030 kann die derzeitige Ausgestaltung der Maßnahme dennoch zu beachtlichen Einsparungen an CO₂- und Luftschadstoffemissionen führen. Da es sich aber um eine Maßnahme handelt, welche die Effizienz der gesamten Pkw-Neuwagenflotte betrifft, können die Einsparungen durch eine andere Ausgestaltung, beispielsweise höheren Zielwerten, jährlichen Zwischenzielen und Abschaffung von Sonderregelungen, noch erheblich höher ausfallen.

6.1.6 Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen

6.1.6.1 Ausgestaltung

Dienstwagen sind Pkw, die Beschäftigten von ihren Arbeitgeber*innen zur privaten Nutzung überlassen werden.⁶³ Gemäß der SOEP-Befragung von 2020 haben etwa 4,5 % aller abhängig Beschäftigten in Deutschland einen Dienstwagen zur privaten Nutzung, was hochgerechnet rund 1,8 Millionen Personen entspricht. Laut einer Auswertung von Compensation Partner (2019) beträgt der Anteil der Dienstwagennutzenden unter Fach- und Führungskräften 12,3 %, wobei es deutliche Unterschiede nach Einkommensgruppen und auch nach Geschlecht gibt. Während beispielsweise rund 3,5 % der weiblichen Fachkräfte über einen Dienstwagen verfügen, sind es bei Männern knapp 12 %. Unter Führungskräften haben knapp 30 % der Frauen und knapp 50 % der Männer einen Dienstwagen (Compensation Partner 2019).

Die Privatnutzung eines Dienstwagens stellt einen geldwerten Vorteil dar, der das zu versteuernde Einkommen erhöht und auf den auch Sozialversicherungsbeiträge anfallen. Bei Anwendung der Pauschalbesteuerungsmethode wird monatlich im Rahmen der

⁶³ Ein anderer Anwendungsfall ist die private Nutzung eines Firmenwagens durch Selbstständige und Gewerbebetreibende selbst, welche steuerrechtlich als Entnahme aus Betriebsvermögen eingestuft wird. In diesem Bericht liegt der Fokus auf abhängig Beschäftigten.

Einkommenssteuer pauschal 1 % des Neuwert-Listenpreises des Pkw als geldwerter Vorteil angenommen.⁶⁴ Wenn der Dienstwagen für den Weg zwischen Wohnung und Arbeitsplatz verwendet wird, dann müssen je Kilometer einfacher Wegestrecke noch zusätzlich 0,03 % versteuert werden.⁶⁵ Anstelle der pauschalen Besteuerung auf der Basis des Listenpreises können sich die Nutzer*innen auch dazu entscheiden, ein Fahrtenbuch zu führen und müssen dann den geldwerten Vorteil abhängig von der tatsächlichen Kilometerleistung versteuern. Ob die Pauschalbesteuerung oder die Fahrtenbuchmethode sinnvoller ist, hängt insbesondere von der privaten Pkw-Fahrleistung ab. Aber auch der bürokratische Aufwand bei Führung eines Fahrtenbuchs kann die Entscheidung beeinflussen.

Typischerweise übernehmen Arbeitgeber*innen die Betriebskosten auch für private Fahrten, wobei Beschäftigte im Gegenzug auf einen Teil ihres Gehalts verzichten (Blanck et al. 2020a; Agora Verkehrswende und Öko-Institut 2021). Wenn anstelle der Bereitstellung des Dienstwagens das Gehalt von Arbeitnehmer*innen um den Barwert erhöht würde, dann würden neben der zusätzlichen Einkommenssteuer auch zusätzliche Sozialabgaben sowohl auf Seiten der Arbeitgeber*innen als auch der Arbeitnehmer*innen fällig werden, wobei beides häufig höher ausfallen würde als bei der Anrechnung des geldwerten Vorteils.⁶⁶ Zudem müssten Arbeitnehmer*innen einen Pkw für ihre private Mobilität, und Arbeitgeber*innen einen Firmenwagen für die beruflich erforderliche Mobilität beschaffen. Da der durch die Pauschalmethode berechnete geldwerte Vorteil den tatsächlichen Vorteil häufig unterschätzt (Harding 2014), sind die Anreize zur Überlassung eines Dienstwagens für ein im Gegenzug reduziertes Gehalt sowohl für Arbeitgeber*innen als auch für Arbeitnehmer*innen größer als die Anreize, den Geldwert auf das Gehalt aufzuschlagen. Somit ergibt sich durch die aktuellen Regelungen eine Abweichung vom Prinzip der steuerlichen Neutralität zwischen der privaten Nutzung eines Dienstwagens und der Nutzung eines Privatwagens bei Gehaltsausgleich (Diekmann et al. 2011).

In anderen europäischen Ländern wird meist ein höherer Prozentsatz für die Berechnung des geldwerten Vorteils angesetzt als in Deutschland (Blanck et al. 2020b). Zudem sind auch Modelle verbreitet, die umweltrelevante Fahrzeugeigenschaften (z. B. CO₂-Ausstoß, Kraftstoffverbrauch) berücksichtigen. Durch die in Deutschland zu niedrige Bemessung des tatsächlichen geldwerten Vorteils durch die Pauschalmethode, wird diese auch vom UBA als Subvention für Dienstwagennutzende und deren Arbeitgeber*innen eingestuft (Burger und Bretschneider 2021). Im aktuellen Subventionsbericht des Bundes hingegen wird lediglich die Begünstigung von Elektro- und extern aufladbaren Hybridelektrofahrzeugen bei der Dienstwagenbesteuerung als Subvention betrachtet, nicht die Pauschalbesteuerung an sich (Bundesministerium der Finanzen 2021b).

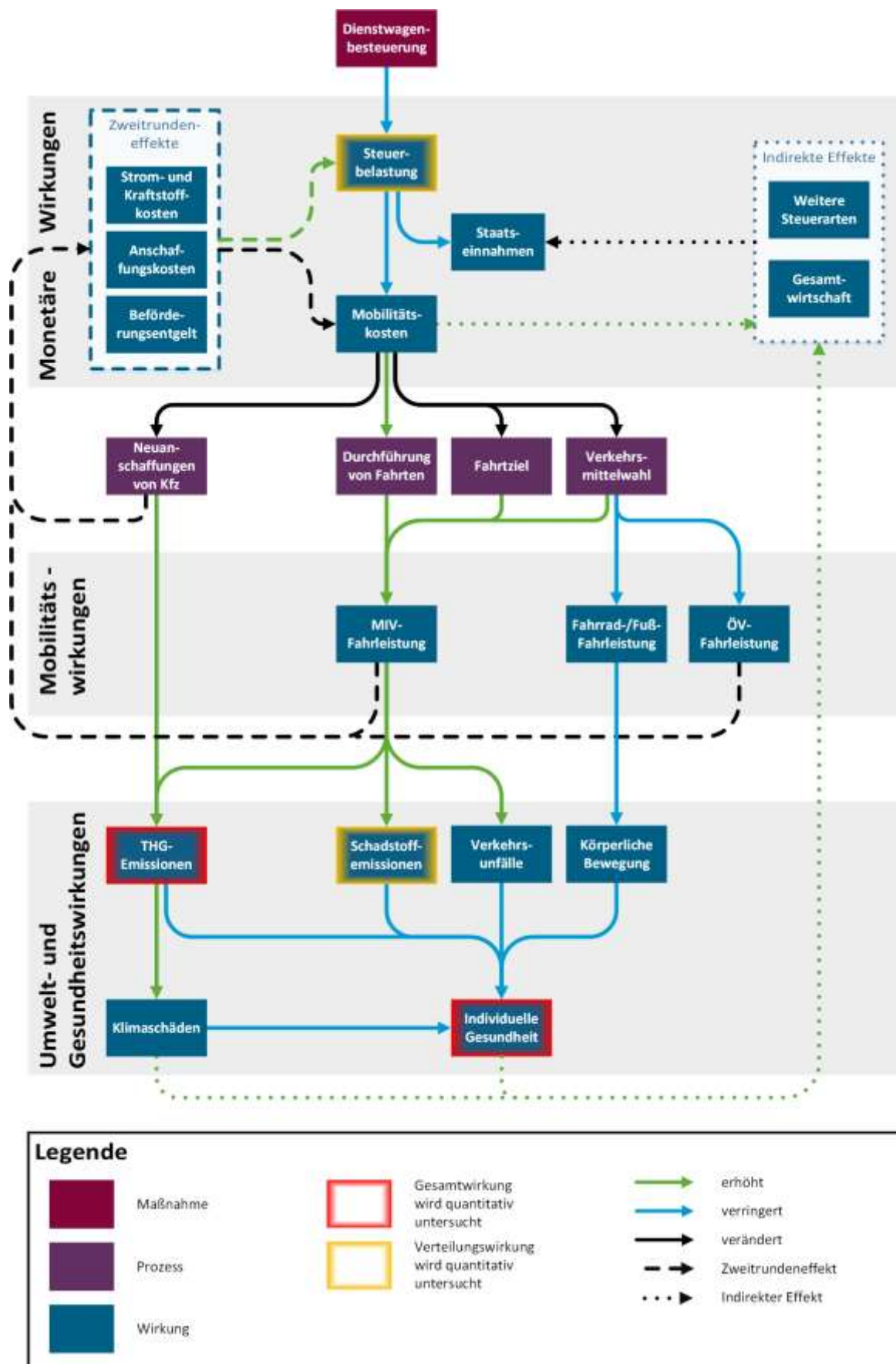
Die Auswirkungen der Pauschalbesteuerung privater Dienstwagen wird in einer Reihe von Studien bewertet (Agora Verkehrswende 2018; Agora Verkehrswende und Öko-Institut 2021; Agora Verkehrswende 2022b; Beermann et al. 2022; Blanck et al. 2020a; Diekmann et al. 2011; Elmer und Kemfert 2021; Hendzlik et al. 2019; Jacob et al. 2016; Umweltbundesamt 2020e).

⁶⁴ Vgl. § 6 Abs. 1 Nr. 4 S. 2 EStG. Für emissionsfreie Pkw (Bruttolistenpreis bis 60.000 Euro) ist dieser Satz auf 0,25 % reduziert; für andere EVs und PHEVs sind es 0,5 %. Die reduzierten Bemessungssätze sind nach aktuellem Stand bis 2030 befristet.

⁶⁵ In der Folge von Rechtsprechung zur 0,03-Prozent-Regelung wurde für solche Fälle, bei denen der Dienstwagen nur selten für Fahrten zum Arbeitsplatz genutzt wird, ein pauschaler Satz von 0,002 % pro Kilometer eingeführt, der genutzt werden kann, wenn die Fahrten im Einzelnen angegeben werden. Aus der Sicht des Steuerpflichtigen lohnt sich dies bei weniger als 15 Fahrten pro Monat ($0,002 \times 15 = 0,03$), bei einer höheren Zahl von Fahrten sind Steuerpflichtige mit der 0,03-Prozent-Regelung bessergestellt (Jacob et al. 2016).

⁶⁶ Auch wenn es nach unserem Kenntnisstand keine Quellen gibt, die belegen inwiefern Bruttolöhne tatsächlich reduziert werden, wenn Beschäftigte einen Dienstwagen erhalten, so gibt es hierfür deutliche Anreize auf Seiten der Arbeitgeber*innen, wie theoretisch von Diekmann et al. (2011) erläutert. Steuern und Sozialversicherungsbeiträge müssen auch auf den geldwerten Vorteil gezahlt werden, wenn dieser jedoch geringer ausfällt, als der tatsächliche Nutzungswert, ergibt sich hier trotzdem eine Ersparnis auf Seiten der Arbeitnehmer*innen und der Arbeitgeber*innen.

Abbildung 61: Wirkungsketten der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Neben der beschriebenen Wirkung auf Einkommenssteuer und Sozialversicherungsbeiträge werden dabei insbesondere negative ökologische Wirkungen herausgestellt. Da die Steuerlast nicht von der individuellen Pkw-Fahrleistung abhängt, bietet die Dienstwagenbesteuerung auch keine Anreize, den Kraftstoffverbrauch bzw. die gefahrenen Privatkilometer zu minimieren. Kritisiert werden insbesondere die bis 2030 reduzierten Bemessungssätze auch für PHEVs, die nur in geringem Umfang elektrisch genutzt werden (Agora Verkehrswende und Öko-Institut 2021). Zudem entstehen durch die Pauschalbesteuerung aus Sicht der Arbeitgeber*innen sogar Anreize besonders große und hochpreisige Fahrzeuge anzuschaffen, da sich der Nutzungswert des Wagens im reduzierten Gehalt des Arbeitnehmenden widerspiegelt, was Arbeitgeber*innen wiederum Lohnkosten erspart (Agora Verkehrswende 2022b). Tatsächlich zeigt sich, dass Firmenwagen stärker motorisiert sind und eine etwa doppelt so hohe Gesamtfahrleistung aufweisen als andere Pkw, wobei dieser Zusammenhang nicht zwangsläufig kausal ist (Metzler et al. 2019). Agora Verkehrswende (2022b) zeigen außerdem, dass der Anteil an Sport Utility Vehicle (SUV) und Oberklassewagen an Dienstwagen deutlich höher ist als unter Privat-Pkw.

Verschiedene Vorschläge zur Änderung der Dienstwagenbesteuerung werden diskutiert (z. B. Agora Verkehrswende 2022b; Beermann et al. 2022; Diekmann et al. 2011): Ein vollständiger Subventionsabbau wäre dann erreicht, wenn Steuerneutralität zwischen Dienstwagen und privaten Pkw hergestellt wäre (Diekmann et al. 2011). Sowohl für Arbeitnehmer*innen als auch für Arbeitgeber*innen dürfte es keine steuerrechtlichen Anreize geben, einen Dienstwagen zur Privatnutzung zu beanspruchen bzw. zu überlassen anstatt das Gehalt entsprechend zu erhöhen. Um dies zu erreichen, muss der geldwerte Vorteil anhand des Anschaffungspreises und des tatsächlichen privaten Nutzungsanteils bemessen werden. Die Integration einer zusätzlichen CO₂-Komponente nach europäischen Vorbildern könnten Anreize zum Kauf emissionsärmerer Fahrzeuge und zur Reduktion (privat) gefahrener Kilometer setzen. Anderweitig könnte eine Anhebung des pauschalen Steuersatzes auf über 1 % den tatsächlichen geldwerten Vorteil approximieren und die Subvention somit abbauen (Beermann et al. 2022).

6.1.6.2 Wirkungsketten

Neben der direkten Wirkung auf die Nutzenden von Dienstwagen, hat die Pauschalbesteuerung potenziell eine Vielzahl an weiteren Auswirkungen auf verschiedene Bereiche, wie in Abbildung 61 anhand einer Wirkungskette dargestellt. Mit direkten Auswirkungen im Bereich Mobilität sind durch die aktuelle Regelung der Pauschalbesteuerung insbesondere die Verkehrsmittelwahl, die Anzahl der Fahrten, sowie das Fahrtziel betroffen. Wie zuvor erläutert, ist davon auszugehen, dass sich die Anzahl der Fahrten und auch die Wegelänge durch die Pauschalbesteuerung erhöht (da die Grenzkosten für Privatnutzende typischerweise gleich Null sind). Im Gegenzug reduziert sich die Anzahl der zu Fuß, mit dem Fahrrad, oder mit dem ÖV zurückgelegten Wege. Deutlich wird dies insbesondere beim ÖV, da dieser im Gegensatz zur Nutzung des Dienstwagens mit Kosten verbunden ist.

Ein weiterer Prozess, der direkt durch die Pauschalbesteuerung von Dienstwagen beeinflusst ist, ist die Neuanschaffung von Kfz, die zu großen Teilen nicht durch Privatpersonen erfolgt: Auf Basis von Zulassungszahlen des Kraftfahrt-Bundesamts (KBA) berechnen Agora Verkehrswende und Öko-Institut (2021), dass etwa zwei Drittel der Neuzulassungen auf gewerbliche Halter entfallen. Typischerweise landen diese Pkw einige Jahre später auf dem Gebrauchtwagenmarkt und stehen damit privaten Käufer*innen zur Verfügung. Somit ist die Möglichkeit des Umstiegs von Privatpersonen auf Pkw mit niedrigeren oder keinen direkten CO₂-Emissionen stark von den gewerblichen Zulassungen einige Jahre zuvor abhängig. Die Pauschalbesteuerung von Dienstwagen bietet kaum Anreize auf emissionsärmere und schwächer motorisierte Fahrzeuge umzusteigen, was im Bereich der Umweltwirkungen zu erhöhten Emissionen und im Bereich der monetären Wirkungen zu erhöhten Strom- und Kraftstoffkosten, sowie auch zu höheren

Anschaffungskosten führt. Kombiniert mit der erhöhten Pkw-Fahrleistung und der reduzierten Nutzung von ÖV (bzw. Fahrrad-/ und Fußfahrleistung) entstehen somit durch die Pauschalbesteuerung Klimaschäden sowie negative gesundheitliche Wirkungen.

Die Staatseinnahmen können in verschiedener Weise durch die Pauschalbesteuerung beeinflusst sein. Auf direktem Wege sind diese reduziert, da durch die Bereitstellung eines Dienstwagens das Bruttoeinkommen typischerweise reduziert und damit weniger Steuern- und Sozialversicherungsbeiträge abgeführt werden. Weitere schwer abzuschätzende Effekte ergeben sich jedoch durch veränderte Strom- und Kraftstoffkosten sowie veränderte Kfz-Neuanschaffungen. Darüber hinaus ergeben sich gesamtwirtschaftliche Auswirkungen auch durch potenzielle Auswirkungen im gesellschaftlichen Leben. Beispielsweise ist es denkbar, dass Personen mit Dienstwagen durch ihre erleichterte Mobilität eine höhere soziale Teilhabe haben und dadurch auch die Lebenszufriedenheit steigt. Verteilungswirkungen ergeben sich insbesondere nach Einkommensgruppen und Erwerbstätigkeit. Theoretisch sind aber auch regionale Unterschiede bzw. Unterschiede zwischen Stadtregionen und ländlichen Regionen denkbar. Darüber hinaus sind Frauen und Männer sowie verschiedene Altersgruppen potenziell unterschiedlich betroffen.

In diesem Bericht fokussieren wir uns einerseits auf die direkten monetären Wirkungen, die sich durch die steuerliche Bevorzugung ergeben und andererseits auf die positiven Umwelt- und Gesundheitswirkungen, die sich ohne die steuerliche Bevorzugung von Dienstwagen ergeben würden.

6.1.6.3 Datengrundlage und Methodik

Der Großteil, der in den vorausgehenden Kapiteln beschriebenen Studien, basiert auf Fallbeispielen oder Überschlagsrechnungen anhand von Durchschnittsfällen, weshalb keine Verteilungsanalysen (Beermann et al. 2020; Blanck et al. 2020a; Diekmann et al. 2011) hinsichtlich der Höhe des finanziellen Vorteils vorgenommen werden können. Ausnahmen bilden Jacob et al. und Agora Verkehrswende und Öko-Institut (2021), deren Berechnungen auf Mikrosimulationsmodellen basieren. Die hier durchgeführten Berechnungen orientieren sich von der Methodik an beiden Studien, wobei methodische Abweichungen im Folgenden erläutert werden.

Die Simulation erfolgt unter der Annahme, dass der Nutzungswert aller Dienstwagen über die Listenpreismethode bemessen wird.⁶⁷ Da sich die Regelungen zur Besteuerung der Privatnutzung von Dienstwagen für Selbstständige unterscheiden, wird in diesem Bericht nur die Wirkung für abhängig Beschäftigte betrachtet. Die Berechnung der Entlastung durch die Pauschalbesteuerung basiert auf dem Vergleich der Einkommenssituation von Dienstwagenhaushalten mit einem hypothetischen Szenario, bei dem Arbeitnehmer*innen die Fahrzeugkosten des (Privat-)Pkw bei höherem Barlohn selbst tragen müssen. Dabei wird angenommen, dass die Barlohnerhöhung gerade so hoch ausfällt, dass für das Unternehmen keine zusätzlichen Kosten entstehen (Agora Verkehrswende und Öko-Institut 2021).⁶⁸

Grundlage für die durchgeführten Berechnungen ist ein auf dem „Sozio-ökonomischen Panel“ beruhendes Mikrosimulationsmodell namens CARMOD (Anhang A). Die Informationen zu den Dienstwagen basieren auf der SOEP-Befragung aus dem Jahr 2020 und werden bis zum Jahr 2021 fortgeschrieben. Dabei wird auch ein Anstieg der Zahl der Dienstwagennutzenden berücksichtigt. Im Gegensatz zu Agora Verkehrswende und Öko-Institut (2021) und Jacob et al.

⁶⁷ Fälle, bei denen sich unplausible Werte ergeben, werden nicht berücksichtigt und stattdessen die Hochrechnungsfaktoren der betrachteten Fälle angepasst.

⁶⁸ Dabei werden Fahrzeugkosten (nach Vorsteuerabzug), Lohn- und Lohnnebenkosten berücksichtigt. Analog zu Agora Verkehrswende und Öko-Institut (2021) wird angenommen, dass für Unternehmen beim Kauf eines PKW ein Rabatt von 15 % gewährt wird.

(2016) werden in diesem Bericht die Dienstwagennutzenden im SOEP nicht mit den Dienstwagen in den Daten des Mobilitätspanel gematcht. Stattdessen wird aus der SOEP-Befragung die Information über die private Nutzung eines Dienstwagens, sowie die Höhe des monatlichen geldwerten Vorteils, zugrunde gelegt, die zur Berechnung des Listenpreises verwendet wird.⁶⁹ Somit kann der finanzielle Vorteil durch die Pauschalbesteuerung berechnet und die Verteilungswirkungen der aktuellen Regelungen analysiert werden.⁷⁰

Entscheidend für die geschätzte Entlastungswirkung der Pauschalbesteuerung ist die Annahme bezüglich der gefahrenen (Privat-)Kilometer. Auf Basis der MOP-Daten leiten wir eine jährliche Gesamtfahrleistung von Dienstwagen von etwa 30.000 Kilometern ab. Bezüglich des Privatanteils gibt es nach aktuellem Stand keine offiziellen Erhebungen (Beermann et al. 2022). Der Literatur folgend wird ein Anteil der privaten Kilometer von 75 % angenommen (Agora Verkehrswende und Öko-Institut 2021; Beermann et al. 2022; Diekmann et al. 2011). Die tatsächliche Entlastung durch die Pauschalbesteuerung fällt umso höher aus, umso höher der Anteil der privat gefahrenen Kilometer.

6.1.6.4 Ergebnisse

6.1.6.4.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Neben der finanziellen Wirkung auf Haushaltsebene hat die Pauschalbesteuerung von Dienstwagen auch Auswirkungen auf die öffentlichen Haushalte. Mögliche indirekte fiskalische Wirkungen, die sich beispielsweise durch veränderte Pkw-Neuzulassungen oder Strom- und Kraftstoffkosten ergeben, werden hier nicht berücksichtigt. Die Berechnungen der fiskalischen Wirkungen basieren auf den in Kapitel 6.1.6.3 beschriebenen Annahmen. Demnach führt die Reduktion der Bruttolöhne von Arbeitnehmer*innen im Gegenzug zur Bereitstellung von Dienstwagen für die Privatnutzung zu verminderten staatlichen Einnahmen in Höhe von hochgerechnet etwa 4,5 Milliarden Euro im Jahr 2021. Die Höhe der Einnahmenausfälle deckt sich mit vergleichbaren Studien (bspw. Agora Verkehrswende und Öko-Institut (2021)). Generell sollte diese Schätzung jedoch mit Vorsicht interpretiert werden, da sie unabhängig vom tatsächlichen Nutzungsumfang von Dienstwagen ist und zudem nur die Effekte bei abhängig Beschäftigten einbezieht.

Verteilungswirkungen

In diesem Kapitel werden die Verteilungswirkungen der Pauschalbesteuerung von Dienstwagen nach verschiedenen sozioökonomischen Gruppen betrachtet. Damit werden die Erkenntnisse von Agora Verkehrswende und Öko-Institut (2021) zur Verteilungswirkung nach Einkommensgruppen um weitere Analysen ergänzt.

Für die im Folgenden dargestellten Verteilungsanalysen wird jeweils der durchschnittliche finanzielle Vorteil über alle Haushalte berechnet, unabhängig von der Verfügbarkeit eines Dienstwagens. Unterschiede zwischen den betrachteten sozioökonomischen Gruppen ergeben sich daher sowohl aus der unterschiedlichen Verfügbarkeit eines Dienstwagens zur privaten Nutzung, sowie aus der konkreten finanziellen Wirkung bei Dienstwagenhaushalten. Alle Ergebnisse zu den Verteilungsanalysen müssen mit Vorsicht interpretiert werden, da die

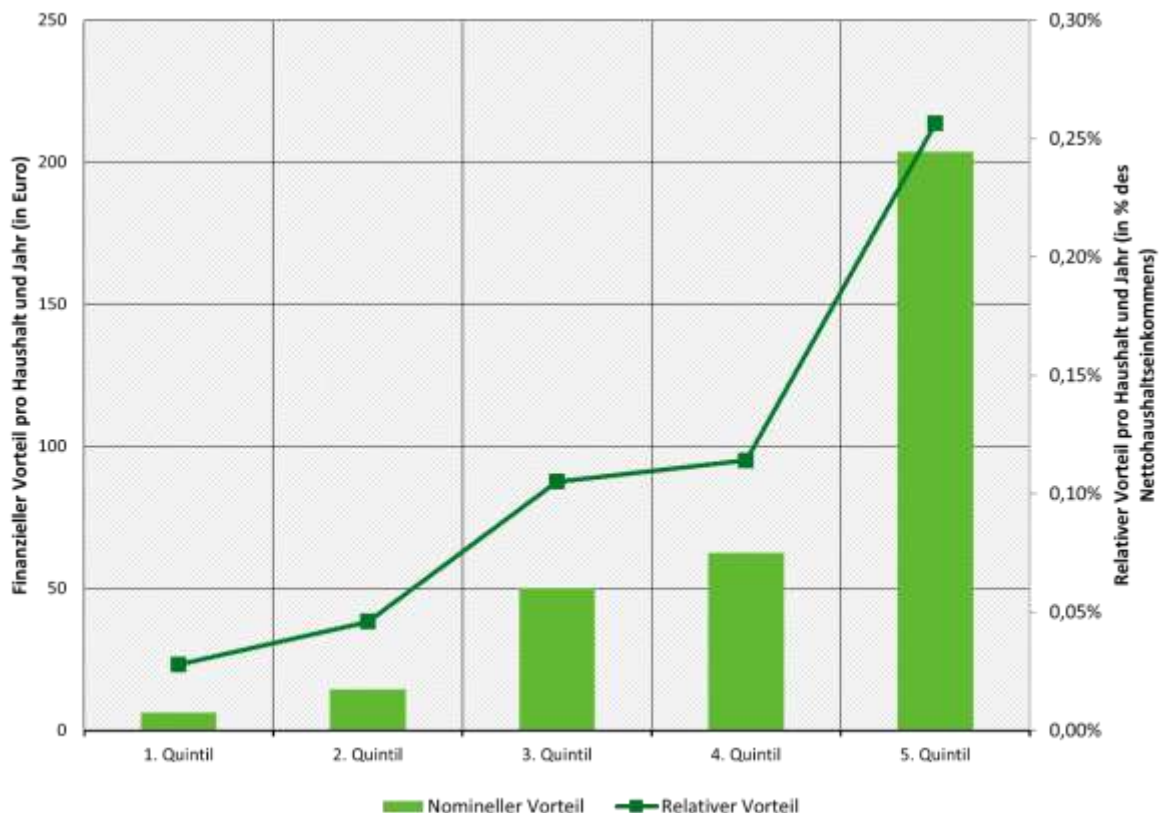
⁶⁹ Die geschätzten Fahrzeugkosten von Dienstwagen werden auf Basis der Fahrzeugsegmente von Dienstwagen in den MOP-Daten abgeleitet, mit den Neuzulassungsdaten des KBA und den fahrzeugspezifischen Nutzungskosten laut (ADAC 2023a) kombiniert.

⁷⁰ In den SOEP-Daten können EVs identifiziert werden, jedoch betrifft dies nur sehr wenige von den in der Befragung von 2020 identifizierten Dienstwagen. Der reduzierte geldwerte Vorteil für diese Dienstwagen wird für die Berechnungen berücksichtigt. Für die Betrachtung des Status quo wird jedoch keine Erhöhung des Anteils an EVs modelliert.

Stichprobe von Dienstwagenhaushalten im SOEP klein ist. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Verteilung von Dienstwagenhaushalten über die verschiedenen sozioökonomischen Gruppen im SOEP durch Zufälle in der Stichprobe bedingt sind. Daher wurde die Einordnung in Gruppen für die Verteilungsanalysen an einigen Stellen gröber vorgenommen als für andere Analysen in diesem Bericht (Kapitel 3.3).

Zunächst wird in Abbildung 62 der durchschnittliche finanzielle Vorteil durch die Pauschalbesteuerung von Dienstwagen nach Quintilgruppen des Nettoäquivalenzeinkommens betrachtet, wie auch von Agora Verkehrswende und Öko-Institut (2021). Trotz der Unterschiede in der Methodik sind die Ergebnisse qualitativ und quantitativ vergleichbar. Es zeigt sich, dass die einkommensstärksten Haushalte in deutlich höherem Maße von der Pauschalbesteuerung von Dienstwagen profitieren. Während der durchschnittliche Vorteil im obersten Einkommensquintil über 200 Euro jährlich beträgt, beträgt dieser nur knapp über 60 Euro im vierten Einkommensquintil. Auch relativ zum Haushaltsnettoeinkommen steigt die durchschnittliche Entlastung mit steigendem Einkommen. Insgesamt ergibt sich also eine regressive Wirkung der Dienstwagenbesteuerung: Menschen mit niedrigeren Einkommen profitieren seltener davon und/oder in geringerem Umfang, während obere Einkommensgruppen überdurchschnittlich stark profitieren.

Abbildung 62: Durchschnittlicher finanzieller Vorteil durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen nach Quintilen

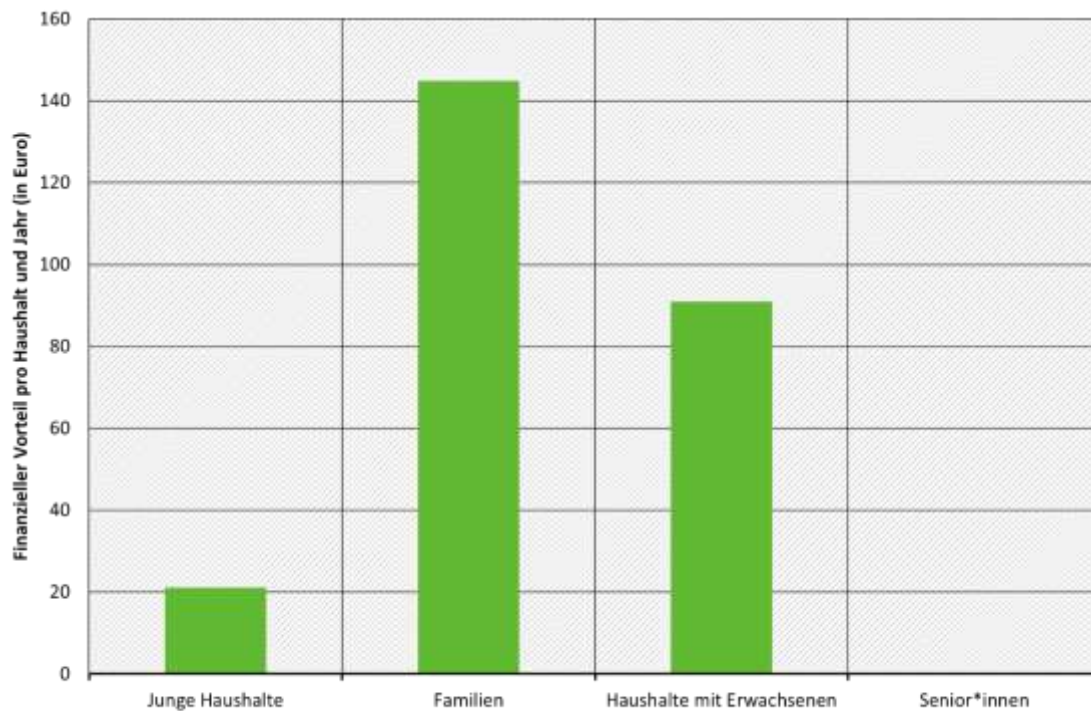


Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT, SOEP v37, Jahr 2021, gewichtet.

In Abbildung 63 wird der durchschnittliche finanzielle Vorteil nach der Altersstruktur der Haushalte betrachtet. Dabei orientiert sich die Einteilung in Gruppen an der Definition aus Kapitel 4. Bei Senior*innen ist der finanzielle Vorteil durch die Pauschalbesteuerung erwartungsgemäß nahezu null, mit Ausnahme einiger weniger Fälle von Senior*innen, die einen Dienstwagen zur Privatnutzung haben. Der größte finanzielle Vorteil ergibt sich bei Familienhaushalten gefolgt von Haushalten mit Erwachsenen. Ein kleinerer finanzieller Vorteil

ergibt sich bei jungen Haushalten mit Personen unter 35 Jahren. Die Erkenntnisse decken sich mit dem Ergebnis von Agora Verkehrswende und Öko-Institut (2021), dass die Verfügbarkeit von Dienstwagen in der Gruppe der 40 bis 49-Jährigen am höchsten ausfällt, gefolgt von der Gruppe der 50 bis 59-Jährigen.

Abbildung 63: Durchschnittlicher finanzieller Vorteil durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen nach Altersstruktur



Anmerkung: Der durchschnittliche finanzielle Vorteil bei Senior*innen liegt minimal über Null, da einzelne Fälle auch im Alter von 65 Jahren einen Dienstwagen zur privaten Nutzung haben.

Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT, SOEP v37, Jahr 2021, gewichtet.

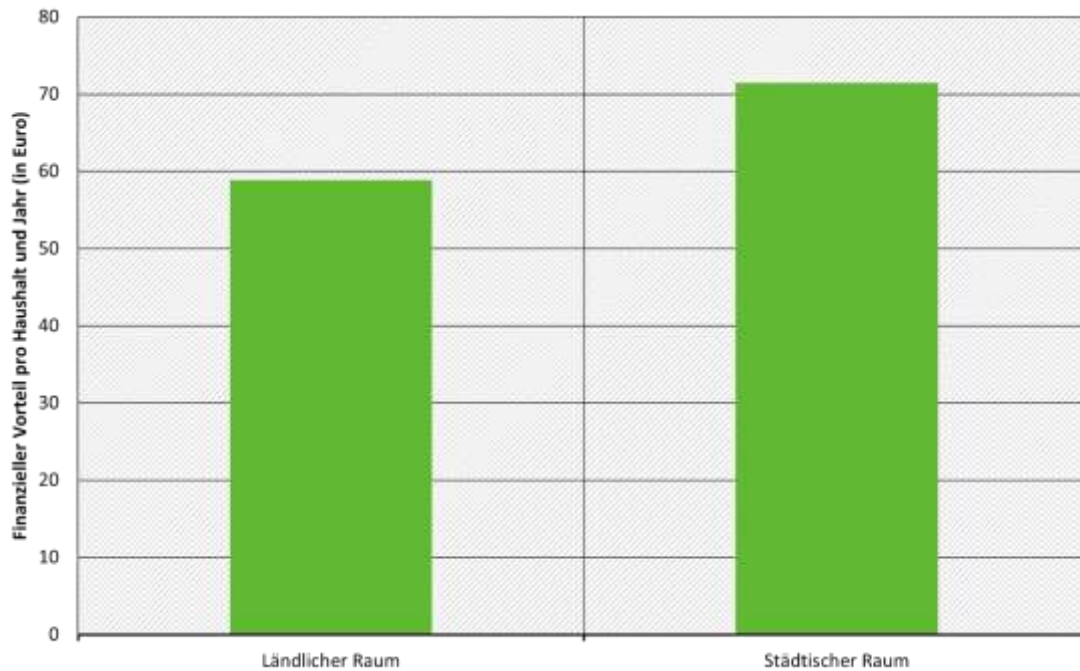
Wie in Abbildung 64 dargestellt, unterscheidet sich der durchschnittliche finanzielle Vorteil nur geringfügig zwischen Haushalten in Stadtregionen und ländlichen Regionen, wobei der Unterschied auch nicht statistisch signifikant ist.

Für die Betrachtung von Unterschieden nach Geschlecht müssen die Auswertungen auf individueller Ebene anstatt auf Haushaltsebene vorgenommen werden. Eine feingliedrigere Aufteilung in Gruppen nach Geschlecht, Haushaltsgröße und Erwerbsumfang wie auf Basis der CARMOD-Daten ist aufgrund der kleinen Stichprobe in diesem Fall nicht sinnvoll. Betrachtet werden in Abbildung 65 nur abhängig Beschäftigte: der durchschnittliche finanzielle Vorteil ergibt sich aber wie zuvor aus Unterschieden im Haushaltseinkommen bei Haushalten mit privat genutzten Dienstwagen. Das heißt, dass sich für Personen auch dann ein finanzieller Vorteil ergibt, wenn beispielsweise der Partner oder die Partnerin einen Dienstwagen nutzt. Trotz dieser Annahme zeigt sich, dass der finanzielle Vorteil durch die Pauschalbesteuerung von Dienstwagen bei Männern deutlich höher ausfällt. Dies kann z. B. darauf zurückzuführen sein, dass alleinlebende Männer häufiger einen Dienstwagen nutzen als alleinlebende Frauen. Der Unterschied im finanziellen Vorteil zwischen Frauen und Männern würde deutlich höher ausfallen, wenn der finanzielle Vorteil nur auf individueller Ebene ausgewertet würde – also keine Person vom Dienstwagen eines Haushaltsmitglieds profitierte.

Wichtig für die Interpretation der gezeigten Verteilungswirkungen ist insbesondere, dass diese auf Basis von konstanten privaten Pkw-Fahrleistungen berechnet wurden. Demnach können

Unterschiede zwischen den betrachteten Gruppen nicht durch Unterschiede in der Pkw-Fahrleistung beeinflusst sein. Wenn beispielsweise Männer tendenziell eine höhere private Pkw-Fahrleistung aufweisen als Frauen, würde der finanzielle Vorteil durch die Pauschalbesteuerung entsprechend größer ausfallen.

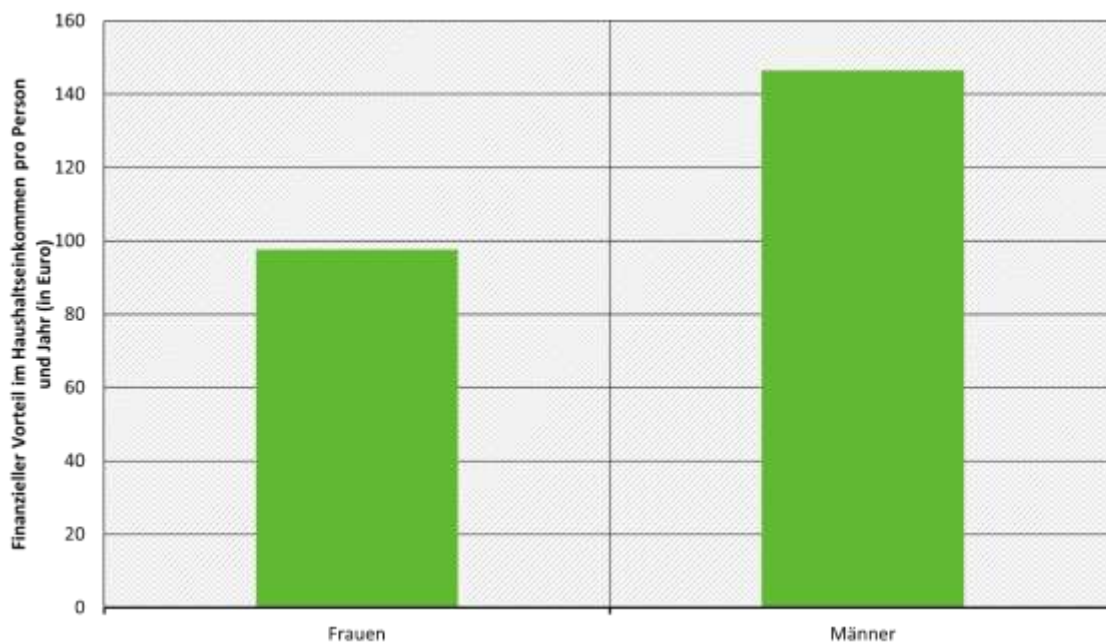
Abbildung 64: Durchschnittlicher finanzieller Vorteil durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen nach regionalstatistischem Raumtyp



Anmerkung: Der Unterschied im durchschnittlichen finanziellen Vorteil ist nicht statistisch signifikant.

Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT, SOEP v37, Jahr 2021, gewichtet.

Abbildung 65: Durchschnittlicher finanzieller Vorteil durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen nach Geschlecht



Anmerkung: Der finanzielle Vorteil ergibt sich, wenn eine Person im Haushalt einen Dienstwagen privat nutzt.

Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT, SOEP v37, Jahr 2021, gewichtet.

6.1.6.4.2 Mobilitätswirkungen

Es ist davon auszugehen, dass die Pauschalbesteuerung von Dienstwagen im Status quo mit einer erhöhten (privaten) Pkw-Fahrleistung einhergeht. Entsprechend wäre mit einer Reduktion der Fahrleistung zu rechnen, wenn steuerliche Neutralität erreicht wäre. Wie hoch die Differenz in der Fahrleistung ausfällt, kann nur grob abgeschätzt werden, da bereits über die im Status quo gefahrenen Kilometer Annahmen getroffen werden müssen. Für die Schätzung der Verhaltenseffekte unterstellen wir, dass sich die Kosten je Kilometer um die Belastung bei hypothetischer Abschaffung der Pauschalbesteuerung im Verhältnis zur Netto-Differenz im Status quo erhöhen.⁷¹ Ausgehend von einer Elastizität von -0,45 (Frondel und Vance 2010) ergibt sich dann eine reduzierte private Pkw-Fahrleistung von durchschnittlich etwa 12 % bei hypothetischer Abschaffung der Pauschalbesteuerung, bzw. eine erhöhte Pkw-Fahrleistung in Folge der Regelung im Status quo.

6.1.6.4.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Aufbauend auf den - durch die Pauschalbesteuerung von Dienstwagen entstehenden - Fahrleistungsänderungen wurden Luftschadstoffemissionen, Exposition der Bevölkerung gegenüber Luftschadstoffen und Gesundheitsauswirkungen berechnet. Es wird eine Übersicht über die resultierenden THG-Emissionen und Luftschadstoffemissionen, sowie deren monetäre und Gesundheitsfolgen gegeben.

Tabelle 42: THG-Emissionen und Klimaschäden durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen im Jahr 2021

	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	Gesamt
CO ₂ eq [kt]*	560	120	680
Anteil THG-Emissionen Straßenverkehr 2019 [%]**	0,35	-	-
Schadenskosten*** [Euro 2020] – 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	110	20	130
Schadenskosten*** [Euro 2020] – 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	380	80	460

*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2021 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 12.01.2022, UBA.

***Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2021 auf Basis der UBA-Methodenkonvention 3.1

(Umweltbundesamt 2020d). Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen, bei einer reinen Zeitpräferenzrate von 0 % wird die Wohlfahrt der heutigen und zukünftigen Generationen entsprechend gleichgewichtet.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

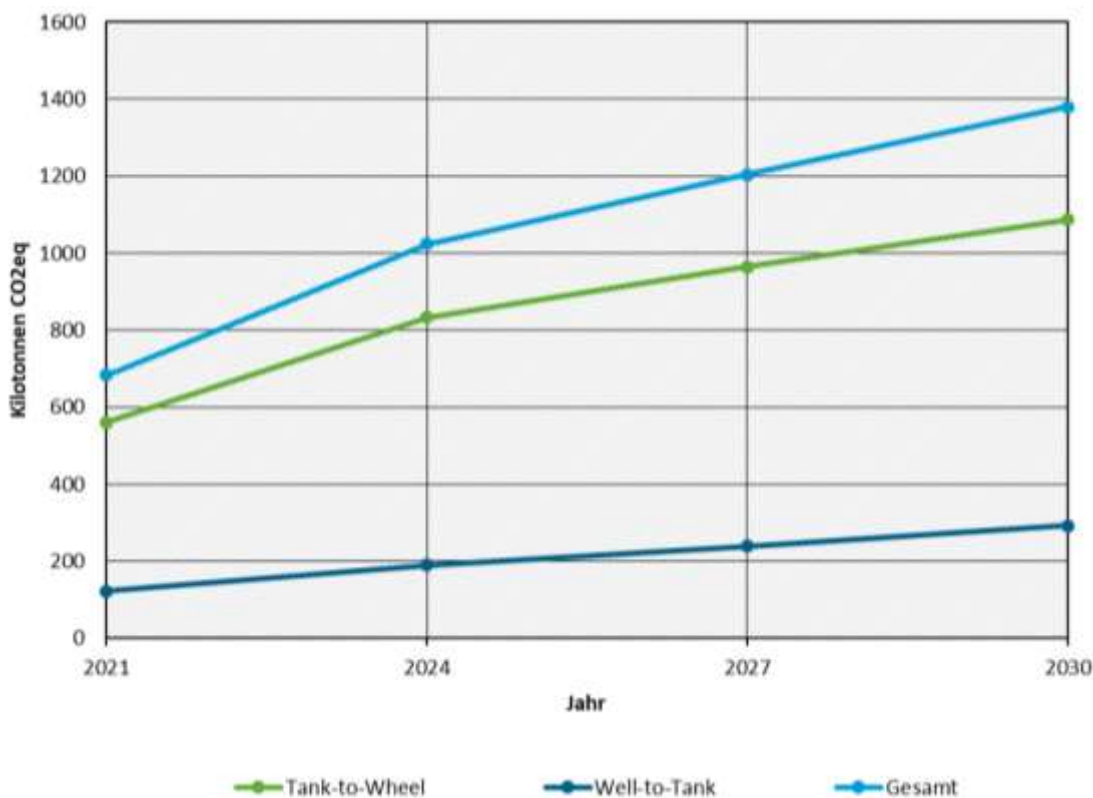
In Tabelle 42 sind die durch die Pauschalbesteuerung entstandenen THG-Emissionen sowie die daraus berechneten Schadenskosten für das Jahr 2021 aufgelistet. Da für die die Höhe der entstehenden THG-Emissionen nicht nur die direkten, lokalen Emissionen ausschlaggebend sind, werden auch die Emissionen aus der Kraftstoffbereitstellung (Well-to-Tank) mitberücksichtigt. Im Jahr 2021 wurden auf Basis der berechneten Fahrleistungsänderung durch die Pauschalbesteuerung circa 560 Kilotonnen THG-Emissionen im Fahrzeugbetrieb in Deutschland zusätzlich emittiert. Dies entspricht im Vergleich zu den Emissionen aus dem Straßenverkehr von 2019 einer Erhöhung von THG-Emissionen um 0,35 %. Bei Einbeziehung

⁷¹ Dies basiert auf der Annahme, dass die „Kosten“ von Dienstwagennutzenden im Status quo ihrem reduzierten Nettoeinkommen entsprechen.

von Emissionen aus der Strom- bzw. Kraftstoffbereitstellung belaufen sich die Gesamtemissionen auf über 680 Kilotonnen CO_{2eq}. Durch die Pauschalbesteuerung von Dienstwagen im Jahr 2021 werden gesamtgesellschaftlich 130 Millionen Euro an Kosten durch Klimaschäden verursacht, bei einer Gleichgewichtung der Wohlfahrt zukünftiger Generationen erhöhen sich die gesamtgesellschaftlichen Kosten gar auf circa 460 Millionen Euro.

Neben der Betrachtung der THG-Emissionen für 2021, soll auch ein Überblick über die weitere Entwicklung bis 2030 gegeben werden (Abbildung 66). Unter Miteinberechnung der Emissionen durch die Kraftstoffherstellung verdoppeln sich demnach die Gesamtemissionen von knapp 700 Tausend Tonnen CO_{2eq} auf knapp 1,4 Millionen Tonnen im Jahr 2030. Die THG-Emissionen steigen demnach zwischen 2021 und 2024 besonders stark an.

Abbildung 66: Entwicklung der verursachten THG-Emissionen durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen bis 2030



Anmerkung: Emissionen basieren auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für die Jahre 2021, 2024, 2027 und 2030 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Für die lokalen Luftschadstoffe (Tabelle 43) ergeben sich im Vergleich zu den Gesamtemissionen des Straßenverkehrs von 2019 verhältnismäßig geringe prozentuelle Steigerungen. So fällt die Erhöhung der Hintergrundbelastung gegenüber NO₂ auf die Bevölkerung mit 0,006 Mikrogramm pro Kubikmeter vergleichsweise gering aus. Auch bei PM_{2,5} und PM₁₀ werden über das gesamte Bundesgebiet hinweg die bevölkerungsgewichteten Konzentrationen nur um wenige Nanogramm pro Kubikmeter erhöht. Im Jahr 2021 gingen durch umweltbedingte Krankheitslasten aufgrund der erhöhten Feinstaubreduktion insgesamt 360 gesunde Lebensjahre verloren. Die verursachten Stickoxidemissionen haben mit 140 DALYs einen geringeren Einfluss auf die Gesundheit.

Betrachtet man die räumliche Verteilung der Konzentrationsänderungen (Abbildung 67), zeigt sich ein relativ großer Unterschied zwischen Feinstaub und NO₂. Während die erhöhte

Konzentration des Feinstaubs relativ gleichmäßig über den dicht besiedelten Bereichen Westdeutschlands verteilt ist, beschränken sich der Hauptanteil der sich aus der Maßnahme ergebenden Stickstoffdioxidkonzentration auf die Metropolregionen wie Frankfurt, Stuttgart und Karlsruhe. In Ostdeutschland zeigen sich höhere Konzentrationsänderungen für Feinstaub und Stickoxide hauptsächlich im Umkreis von Berlin und Leipzig. Durch die hohen Hintergrundkonzentrationen an Stickoxiden sind insbesondere Städte von einer Steigung der NO_x-Emissionen betroffen. Die Erhöhung der Stickoxidbelastung bleibt aber selbst in Städten mit unter 0,07 Mikrogramm pro Kubikmeter eher gering.

Tabelle 43: Luftschadstoffemissionen und Gesundheitsschäden durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen

Schadstoff	Emissionen [t]*	Anteil Emissionen des Straßenverkehrs 2019 [%]**	Bevölkerungsgewichtete Änderung Hintergrundkonzentration [µg/m³]	Vermiedene Gesundheitsschäden (95 % CI) [DALY]***
PM ₁₀	110	0,40	0,008	-
PM _{2,5}	50	0,30	0,006	360 (230; 480)
NO _x (als NO ₂)	1.200	0,30	0,020	140 (80; 200)
SO ₂	3	0,30	-	-
NMVOC	240	0,30	-	-
NH ₃	50	0,50	-	-

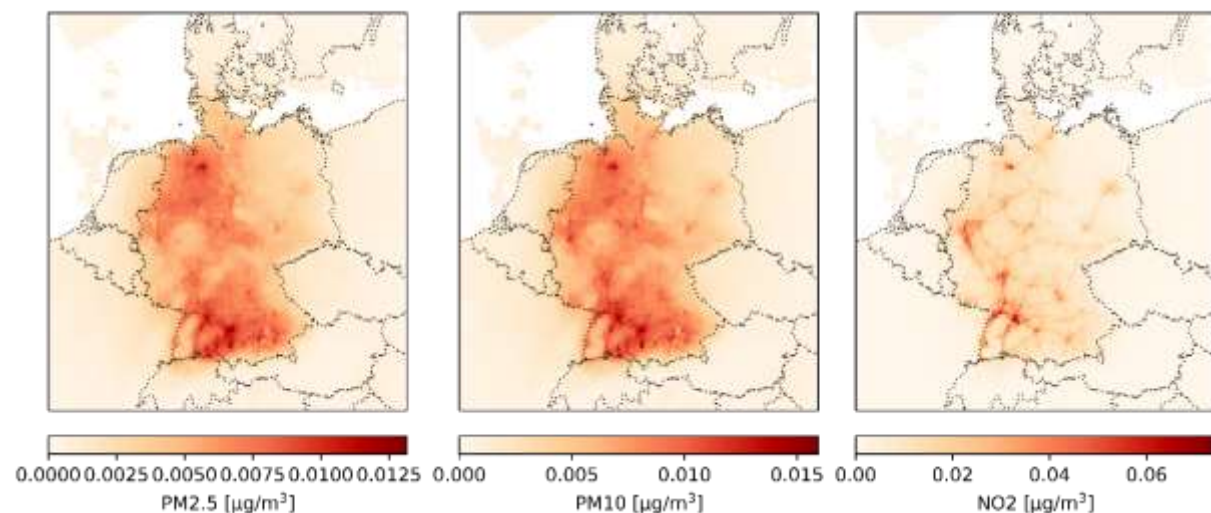
*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2021 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 31.01.2022, UBA.

***DALY: Anzahl der verlorenen Lebensjahre aufgrund von Krankheit und attributablen Todesfällen. In Klammern sind die Unsicherheiten, basierend auf den Grenzen der Konfidenzintervalle der verwendeten CRF, angegeben.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 67: Räumliche Verteilung der Konzentrationsänderungen ausgewählter Luftschadstoffe durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen



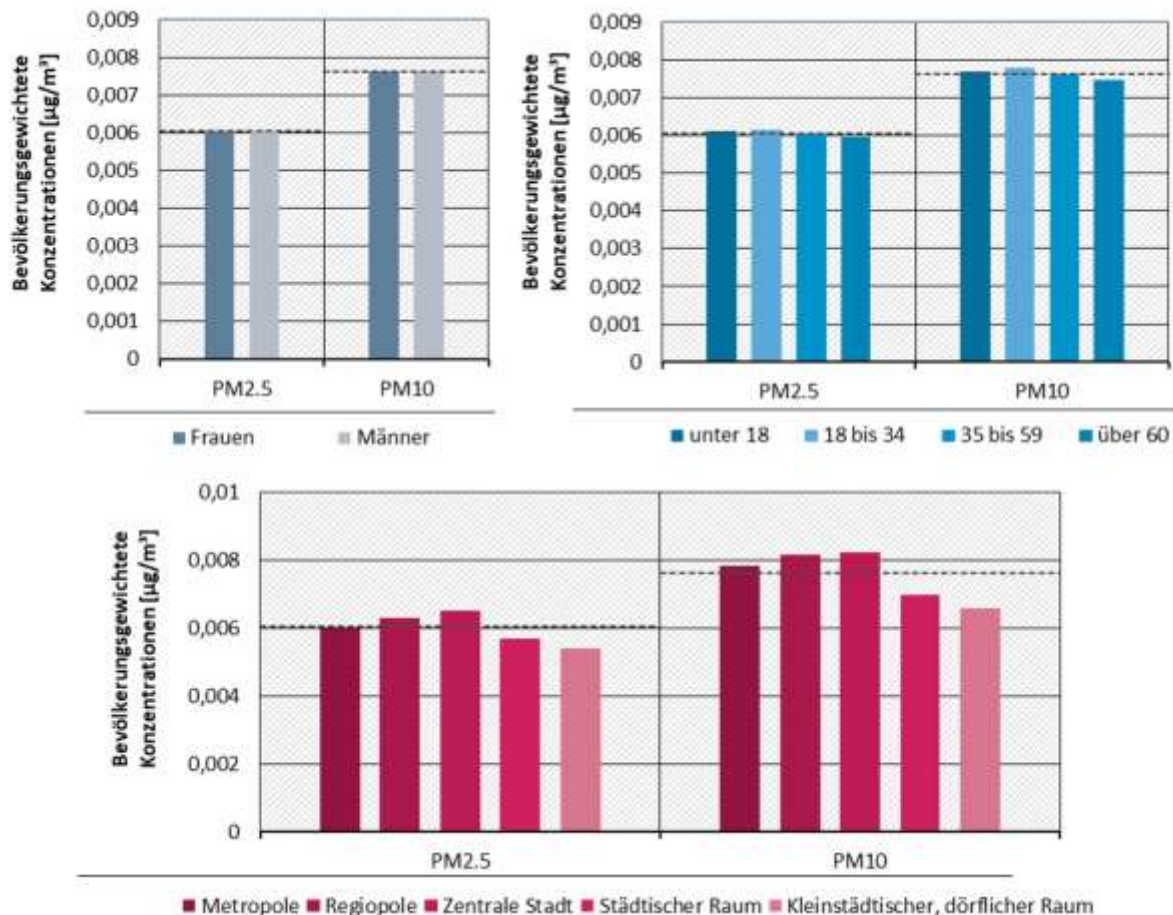
Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 68 und Abbildung 69 zeigen die bevölkerungsgewichtete Änderung der Hintergrundbelastung gegenüber Feinstaub und NO₂ für verschiedene Bevölkerungsgruppen.

Die Hintergrundbelastung von verschiedenen Bevölkerungsgruppen gegenüber den Feinstaubpartikelgrößen $PM_{2,5}$ und PM_{10} zeigen den gleichen Trend, wobei die Belastungsänderung für PM_{10} geringfügig höher ausfällt. Während es zwischen Frauen und Männern keine Unterschiede in der Belastung gibt, zeigen sich geringe Unterschiede zwischen den Altersgruppen. 18- bis 34-Jährige zeigen eine leicht überproportionale Exposition gegenüber NO_2 , während über 60-Jährige etwas weniger der erhöhten Konzentrationen ausgesetzt sind. Die unterschiedliche Verteilung der veränderten Hintergrundbelastung ist auf der räumlichen Ebene erkennbar. Bei Feinstaub wird eine leicht überdurchschnittliche Belastungsänderung in Regiopolen und Zentralen Städten erreicht. Im ländlichen Raum und städtischen Raum fällt die Entlastung deutlich geringer aus. Das Gefälle zwischen städtischen und ländlichen Gebieten zeigt sich besonders deutlich bei NO_2 . Die Bevölkerung in Metropolen und Regiopolen sind von der Erhöhung der Konzentration besonders betroffen. Im Vergleich zur Gesamtbevölkerung zeigt die Änderung der Exposition im kleinstädtischen, dörflichen Raum hingegen deutlich unter dem Durchschnitt der Gesamtbevölkerung.

Abbildung 68: Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen – Feinstaub

Bevölkerungsgewichtete Änderung der Hintergrundbelastung für verschiedene Bevölkerungsgruppen



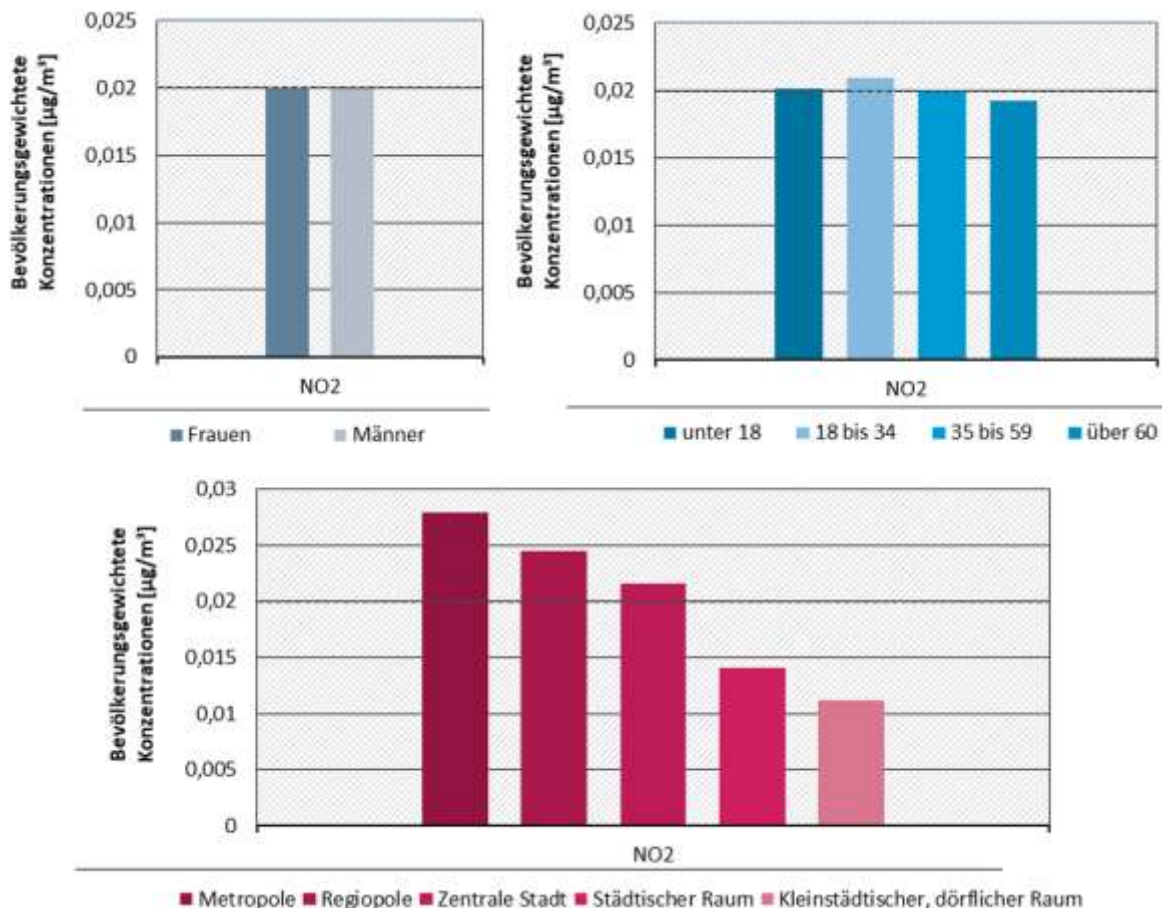
Anmerkung: Zum Vergleich zeigt die gestrichelte Linie die durchschnittliche Expositionsänderung der Gesamtbevölkerung.
Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 70 und Abbildung 71 zeigen die prozentualen Unterschiede in der Belastung von Bevölkerungsgruppen im Verkehr relativ zur Belastung der Gesamtbevölkerung. Bei Betrachtung der Belastung im Verkehr sind Männer überdurchschnittlich Feinstaub, als auch Stickstoffdioxid ausgesetzt. Bei Betrachtung von Altersgruppen, sind besonders die mittleren

Altersschichten von erhöhten Konzentrationen betroffen. Auch bei der räumlichen Unterscheidung ergibt sich ein differenzierteres Bild. Metropolregionen und Regiopolen sind deutlich überproportional von der Erhöhung der Schadstoffkonzentration betroffen, während die Bevölkerung in ländlichen Regionen einer geringeren Steigerung der Belastung durch Feinstaub und Stickoxide ausgesetzt sind.

Abbildung 69: Änderung der Exposition gegenüber der Hintergrundbelastung durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen – NO₂

Bevölkerungsgewichtete Änderung der Hintergrundbelastung für verschiedene Bevölkerungsgruppen

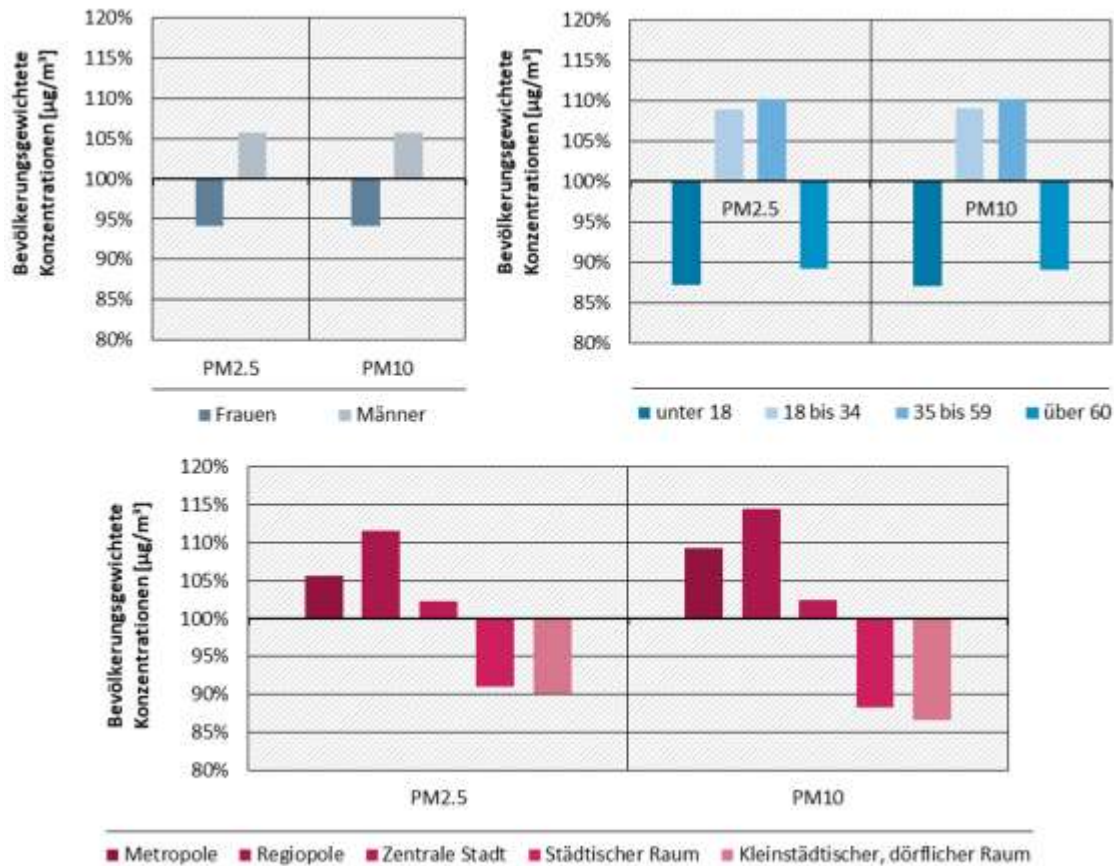


Anmerkung: Zum Vergleich zeigt die gestrichelte Linie die durchschnittliche Expositionsänderung der Gesamtbevölkerung.
Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Im Folgenden wird die Entwicklung der Gesundheitsschäden durch Stickstoffdioxid sowie PM_{2,5} bis 2030 betrachtet (Abbildung 72). Die Berechnungen der Gesundheitsschäden wurden in Dreijahresschritten durchgeführt und eine lineare Entwicklung zwischen den Jahren angenommen. Die Pauschalbesteuerung von Dienstwagen hat demnach von 2021 zu 2024 eine leichte Steigerung der Gesundheitsschäden durch NO_x bzw. PM_{2,5}-Emissionen zur Folge. Die Gesundheitsschäden nehmen im Verlauf zum Jahr 2030 stetig ab, so dass die negativen Gesundheitswirkung im Jahr 2030 leicht unter den Werten von 2021 liegen. Diese Entwicklung ist auf die sinkenden Durchschnittswerte der Schadstoffemissionsfaktoren der Gesamtflotte zurückzuführen. Insgesamt sind die berechneten Gesundheitswirkungen eher gering. Die berechnete Höhe der Gesundheitswirkungen ist zudem im Kontext von relativ hohen Unsicherheiten zu sehen, welche sich aus der Anwendung von Konzentrations-Wirkungsbeziehungen ergeben.

Abbildung 70: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen – Feinstaub

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.
Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

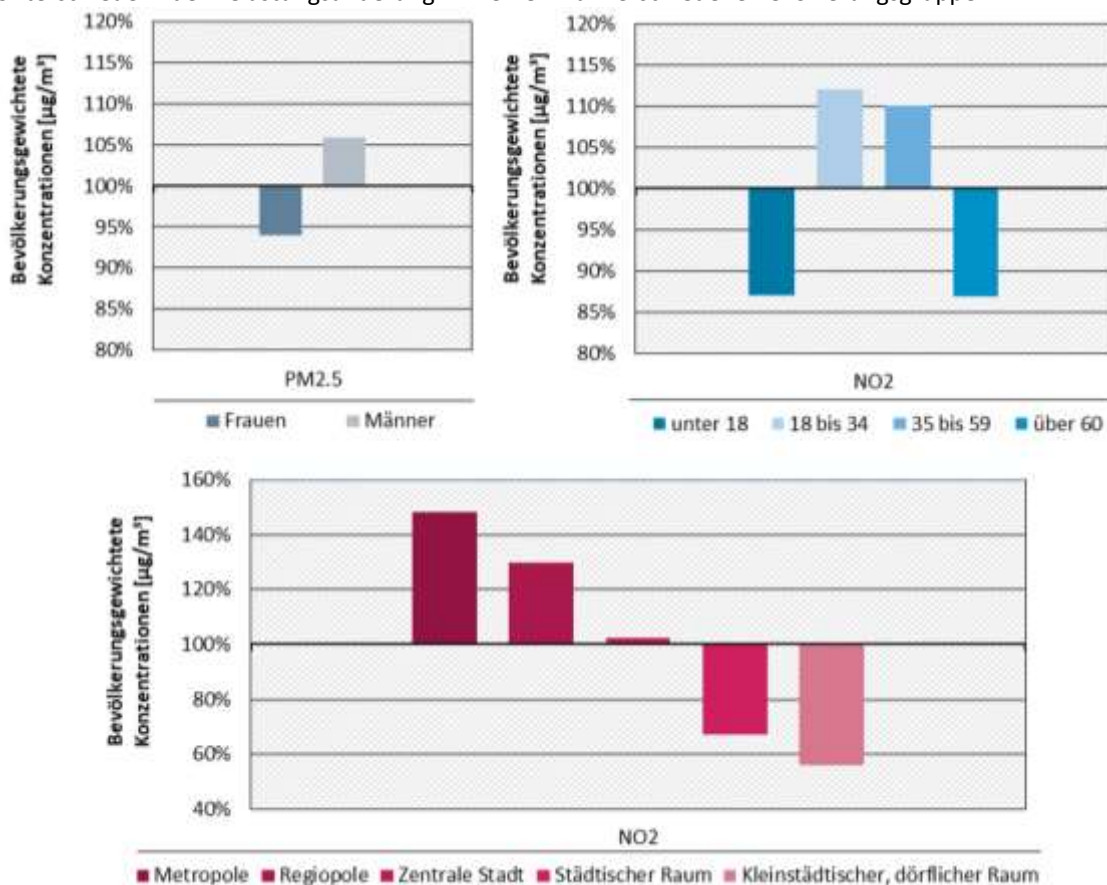
6.1.6.5 Zusammenfassung und Fazit

Zusammenfassend zeigen die Auswertungen, dass die aktuelle Regelung, bei der der geldwerte Vorteil der Privatnutzung pauschal mit einem Prozent des Listenpreises angesetzt wird, den Wert der tatsächlichen Nutzung deutlich unterschätzt. Dadurch entstehen finanzielle Vorteile insbesondere für die oberen Einkommensgruppen, da diese den Großteil der Dienstwagennutzenden ausmachen und da die steuerliche Regelung Personen mit höheren Einkommen zusätzlich bevorzugt. Auf Seiten der Arbeitnehmer*innen setzt die Regelung Anreize für eine hohe Privatnutzung des Dienstwagens, wodurch sich negative Klima- und Gesundheitsfolgen ergeben. Darüber hinaus führt die aktuelle Regelung auch zu Anreizen auf der Seite von Unternehmen, teure und verbrauchsintensive Pkw als Dienstwagen anzuschaffen. Diese Pkw landen typischerweise einige Jahre später auf dem Gebrauchtwagenmarkt und machen somit einen Großteil der Fahrzeugflotte aus. Auch wenn diese Wirkung auf die Fahrzeugflotte hier nicht quantifiziert wurde, ist mit deutlichen Klimafolgen zu rechnen.

Die Analysen haben auch gezeigt, dass die Datenlage zur Privatnutzung von Dienstwagen insgesamt eingeschränkt ist. Insbesondere gibt es keine verlässlichen Informationen zum Anteil der Privatfahrleistung, der jedoch entscheidend für die Schätzungen zur Höhe der Entlastung ist. Darüber hinaus fehlen verlässliche Daten zur Verbreitung von Tankkarten, wie auch zur tatsächlichen Reduktion von Löhnen, wenn Dienstwagen als Gehaltsbestandteil gehandhabt werden. Aus diesen Gründen sind die Analysen mit Vorsicht zu interpretieren, wobei die zentralen Ergebnisse jedoch im Einklang mit bestehenden Studien stehen.

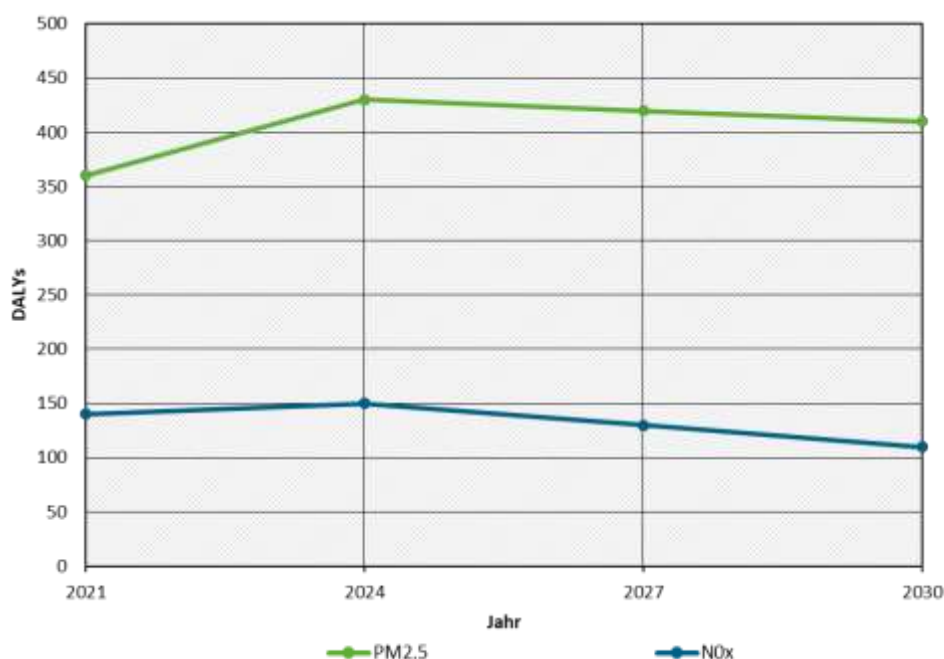
Abbildung 71: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen – NO₂

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.
Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 72: Entwicklung der Gesundheitsschäden durch die Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

6.2 Luftverkehr

Einer der in den letzten Jahren am stärksten wachsenden Verkehrssektoren war der Luftverkehr. Und auch für die Zukunft wird, trotz der Effekte der Coronapandemie, mit starken Zuwächsen im internationalen Flugverkehr gerechnet. So gehen Studien weiterhin von einem durchschnittlichen jährlichen Wachstum des Flugverkehrs um 2,4 % aus (Grimme 2022). Gleichzeitig ist der Luftverkehr eine der umweltschädlichsten Formen der Fortbewegung und trägt durch seine Emissionen zu einem erheblichen Teil zur Erderhitzung bei. So rief der Luftverkehr im Jahr 2018 etwa 2,4 % aller vom Menschen verursachten CO₂-Emissionen hervor (Lee et al. 2021).

Zu einer vollständigen Analyse der verteilungspolitischen Wirkungen von Maßnahmen im Verkehrssektor gehört daher auch eine Evaluation im Bereich des Luftverkehrs. Im Rahmen unserer Arbeit untersuchen wir daher zwei Regelungen. Zum einen die Verteilungswirkungen der bestehenden Luftverkehrsteuer, zum anderen die Wirkungen, die sich aus der aktuellen Befreiung für die im Luftverkehr verwendeten Kraftstoffe von der Energiesteuer ergeben.

Quantifizierungen der aggregierten Effekte von steuerlichen Maßnahmen im Bereich des Luftverkehrs gibt es eine Vielzahl. Speziell für Deutschland gehen Helmers und van der Werf (2022) der Frage nach, ob die Luftverkehrsteuer die Passagierzahlen verringert hat. Die Studie zeigt, dass unter den steuerpflichtigen Passagieren und Passagierinnen durch die Steuereinführung die Zahl der Reisenden im ersten Jahr um zwischen 6,1 % und 11,8 % zurückging. Im Jahr darauf kam es jedoch zu einer vollständigen Erholung dieser Zahl. Die Studie von Falk und Hagsten (2019) kommt hingegen auf eine Reduzierung von 9 % im Jahr der Einführung und 5 % im Folgejahr. Borbely (2019) findet, dass durch die Luftverkehrsteuer die Zahl der jährlichen Passagier*innen von 2011 bis 2015 um vier Millionen oder etwa 2 % zurückgegangen sind.⁷² Die Studie von Oesingmann (2022) untersucht die Auswirkungen EU ETS auf die Luftverkehrsnachfrage. Dieser Publikation zufolge hat das EU ETS bisher keine statistisch signifikanten Auswirkungen auf die Fluggastströme im europäischen Wirtschaftsraum.⁷³

Die Verteilungswirkungen von steuerlichen Maßnahmen im Bereich des Luftverkehrssektors sind in der Literatur bisher jedoch nur in geringem Maße untersucht worden. Adam et al. (2008) und Zachmann et al. (2018) heben hervor, dass Steuern auf Flugverkehr allgemein tendenziell progressiv ausfielen, da Besserverdienende vermehrt fliegen und größere Anteile ihres Einkommens für Flugreisen ausgeben. Büchs und Mattioli (2022) untersuchen Verteilungseffekte verschiedener Luftverkehrsteuroptionen für das Vereinigte Königreich und kommen zu dem Schluss, dass Steuern auf Flugreisen verteilungsneutral oder progressiv sind. Die Verteilungswirkung der Luftverkehrsteuern hängt jedoch immer von der genauen Ausgestaltung ab.⁷⁴ Gago et al. (2021) simulieren für Spanien verschiedene Reformvorschläge zur Luftverkehrsteuer. Eine stärkere Besteuerung des Luftverkehrs hat dort eine progressive Wirkung, jedoch sind hier keine Mobilitätsdaten auf Mikroebene vorhanden, sondern lediglich

⁷² Hier sind insbesondere große Unterschiede zwischen Hauptflughäfen, wie Frankfurt am Main, und Regionalflughäfen erkennbar. Diese Untersuchung unterscheidet aber nicht zwischen ankommenden, abfliegenden und umsteigenden Passagieren.

⁷³ Es existieren weltweit einige andere Staaten, die Abgaben auf Flugtickets erheben. Bei einem Vergleich mit dem deutschen Modell muss jedoch mit Bedacht vorgegangen werden, da sich die unterschiedlichen Modelle teils erheblich voneinander unterscheiden und sich daher insbesondere die Verteilungseffekte signifikant unterscheiden können. Eine Übersicht zu Luftverkehrsteuern in verschiedenen Ländern findet sich in Faber und Huigen (2018). Markham et al. (2018) untersuchen die Wirkung der nationalen CO₂-Abgabe in Australien, welche auch für den Luftverkehr gilt. Es konnte kein Einfluss auf die Höhe der geflogenen Passagierkilometer im Inland festgestellt werden. Seetaram et al. (2014) finden einen negativen Effekt der Air Passenger Duty (APD) im Vereinigten Königreich auf die Nachfrage des Auslandstourismus für zehn internationale Reiseziele. Die Preiselastizitäten variierten von -0,05 bis -2,02 und verhielten sich in den einzelnen Ländern unterschiedlich.

⁷⁴ Die APD im Vereinigten Königreich besteuert bspw. unterschiedlich je nach Beförderungsklasse, was die Progressivität der Steuer erhöhen kann.

die Ausgaben für den Luftverkehr. Speziell für Deutschland existiert, unserer Kenntnis nach, bisher nur eine Studie: Held (2019) berechnet die Energieverbräuche für Flugmobilität für das Jahr 2013. Obwohl hier auch eine Verteilung der Kilowattstunden für die verschiedenen Dezile angegeben wird, sind die Aussagen im Kontext des Haushaltes nur wenig aussagekräftig, da lediglich Verbräuche auf Personenebene berechnet werden.

Die potenziellen Wirkungen der Luftverkehrsteuer und einer Steuer auf den Energieverbrauch sind vielfältig und werden in Abbildung 73 skizziert. Eine Steuer beeinflusst zunächst einmal die Kosten der Mobilität, was dann in der Folge weitere ökonomische, soziale und ökologische Effekte induziert. Von der Vielzahl der möglichen Effekte sollen in der Folge von uns untersucht werden:

- ▶ die direkten, kurzfristigen, fiskalischen Effekte durch die bestehende Steuer bzw. Steuerbefreiung, sowie die damit ggf. verbundenen weiteren Effekte auf die Umsatzsteuer
- ▶ die sich mittel- bis langfristig veränderte Nutzung des Flugverkehrs infolge der durch die Steuer induzierten Änderung der Flugpreise sowie mögliche Rückwirkungen auf das Aufkommen der Steuer
- ▶ die sich aus einer veränderten Nutzung des Flugverkehrs ergebenden Wirkungen auf die Luftverkehrsemissionen und die damit verbundenen gesundheitlichen Effekte

6.2.1 Luftverkehrsteuer

6.2.1.1 Ausgestaltung

Die Luftverkehrsteuer ist eine von der deutschen Zollverwaltung erhobene und im Luftverkehrsteuergesetz (LuftVStG) geregelte Steuer. Die Steuer wird auf gewerbliche Passagierflüge erhoben, welche von deutschen Flughäfen abfliegen. Das Steueraufkommen fließt dabei alleinig dem Bund zu.

Die aktuelle Luftverkehrsteuer knüpft an die pauschalisierte Entfernung zum Zielort an. Die Steuersätze sind dabei nach § 11 LuftVStG in drei Distanzklassen gegliedert:⁷⁵

Tabelle 44: Steuersätze der Luftverkehrsteuer nach Distanzklasse

Steuersätze	2021	2020		2019	2018	2017
		Ab 01.04.2020	Bis 31.03.2020			
Distanzklasse 1	12,88	12,90	7,37	7,38	7,46	7,47
Distanzklasse 2	32,62	32,67	23,01	23,05	23,31	23,32
Distanzklasse 3	58,73	58,82	41,43	41,49	41,97	41,99

Quelle: Statistik zur Luftverkehrsteuer, Destatis

- ▶ Der Steuersatz für die Distanzklasse 1 wird bei Flügen bis zu einer Entfernung von 2.500 Kilometer erhoben,
- ▶ der Steuersatz für die Distanzklasse 2 wird bei Flügen mit einer Entfernung zwischen 2.500 Kilometer und 6.000 Kilometer erhoben,

⁷⁵ Neben den in der Tabelle 44 beschriebenen Steuersätzen existieren einzelne Ermäßigungen (z. B. für Nordseeinseln) und weitere Ausnahmen. Aufgrund der geringen fiskalischen Bedeutung werden diese in unserer Analyse nicht betrachtet.

- der Steuersatz für die Distanzklasse 3 bei Flügen mit einer Entfernung von über 6.000 Kilometer erhoben.

Die einzelnen Steuersätze werden jährlich unter Berücksichtigung der Einnahmen aus dem europäischen Handel mit THG-Emissionszertifikaten aus dem vorherigen Jahr festgelegt. Während der Inlandflugverkehr der Umsatzsteuer unterliegt, ist der Flugverkehr ins Ausland nach § 26 (3) Umsatzsteuergesetz (UstG) von der Umsatzsteuer ausgenommen (Fichert et al. 2014).

6.2.1.2 Wirkungsketten

Eine gemeinsame Wirkungskette zur Luftverkehrsteuer sowie der Kerosinsteuer ist in Abbildung 73 dargestellt. Während die direkten kurzfristigen fiskalischen Effekte und die damit verbundenen distributiven Folgen auf Grundlage von Mikrodaten berechnet werden, muss für die Berechnung der Verhaltensanpassungen auf externe Elastizitäten zum Zusammenhang zwischen Flugkosten und Nachfrage nach Flügen zurückgegriffen werden. Aufbauend auf der sich unter Verwendung der Elastizitäten ergebenden Änderungen in der Zahl der geflogenen Kilometer, werden dann Änderungen in den Emissionen und die damit verbundenen gesundheitlichen Effekte in einem makroökonomischen Modell berechnet und die Gesamtwirkung auf die Betroffenheit nach einzelnen Haushaltsmerkmalen heruntergebrochen.

6.2.1.3 Datengrundlage und Methodik

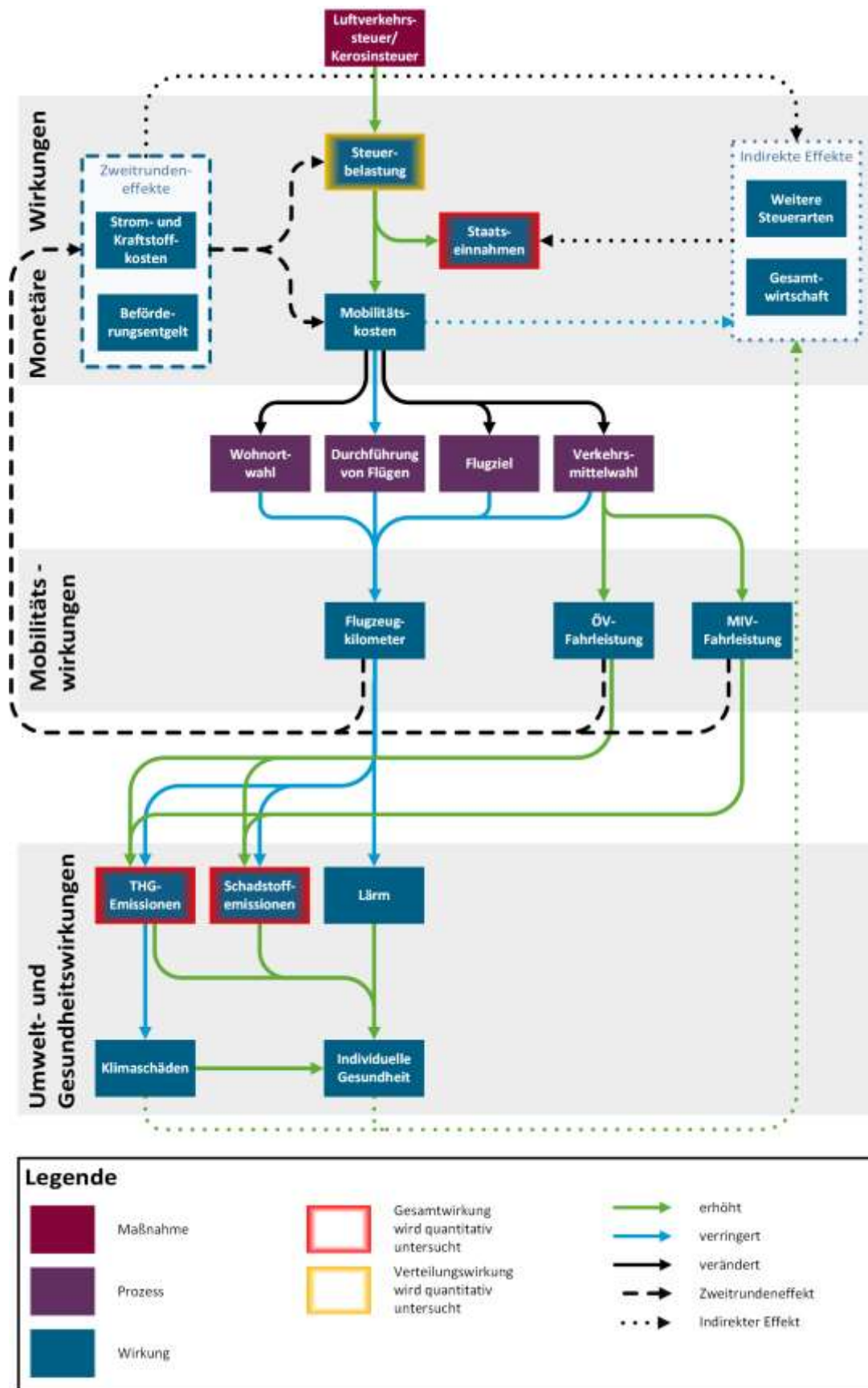
Bei der Konzeption eines geeigneten Datensatzes zur Quantifizierung der Steuerbelastung privater Haushalte durch Flugverkehrssteuern ergeben sich einige Herausforderungen. Einerseits muss die Datenquelle Informationen zum Flugverhalten und soziodemographische Informationen privater Haushalte enthalten, andererseits müssen geeignete Randsummen⁷⁶ gefunden werden, auf denen die private Flugmobilität kalibriert werden kann. Nur so kann sichergestellt werden, dass die individuellen Angaben bzw. berechneten Ergebnisse bei Aggregation über alle Haushalte zu repräsentativen Ergebnissen führen, die im Einklang mit bekannten makroökonomischen Größen wie bspw. der aktuellen Zahl an Privatflügen oder dem Aufkommen aus der Luftverkehrsteuer sind.

Die am besten geeignete Datenquelle zur privaten Flugverkehrsmobilität stellt die MiD dar. Trotzdem muss diese noch in einer geeigneten Form aufbereitet werden und Variablen imputiert werden, welche in unzureichender Form vorliegen. Der vorliegende Ansatz orientiert sich dabei an dem Fusionsmodell des Berichts „Klimawirksame Emissionen des deutschen Reiseverkehrs“ (Schulz et al. 2020). Die genaue Ausgestaltung, welche im Folgenden beschrieben und in Abbildung 74 veranschaulicht ist, wird, ist jedoch speziell auf die Fragestellung der Verteilung der Last der Luftverkehrsteuer und Kerosinsteuer zugeschnitten.

In einem ersten Schritt wurden die Entfernung und Ziel (Deutschland/Europa/Welt) auf Plausibilität untersucht und gegebenenfalls angepasst. Bei innerdeutschen Flügen wird von einer Rückreise mit dem Flugzeug ausgegangen, d. h. diese Reisen werden doppelt gezählt. In einem nächsten Schritt wurde das Reisemodul mit dem Personendatensatz zusammengeführt. Im Personendatensatz sind Informationen zur Anzahl der Flugreisen enthalten. Da das Reisemodul jedoch nicht von allen Personen ausgefüllt wird und dieses nur bis zu drei Flüge enthält, mussten die fehlenden Flüge imputiert werden. Nach dem zusammenführen des Personendatensatzes mit dem Haushaltsdatensatz werden dem Datensatz genaue Haushaltseinkommensvariablen aus der EVS zugespielt, um später Analysen für die einzelnen Einkommensdezile machen zu können.

⁷⁶ Bei Randsummen handelt es sich um Makrogrößen, welche den Zielwert für aggregierte makroökonomische Größen darstellt, bspw. Anzahl der Flüge von deutschen Flughäfen.

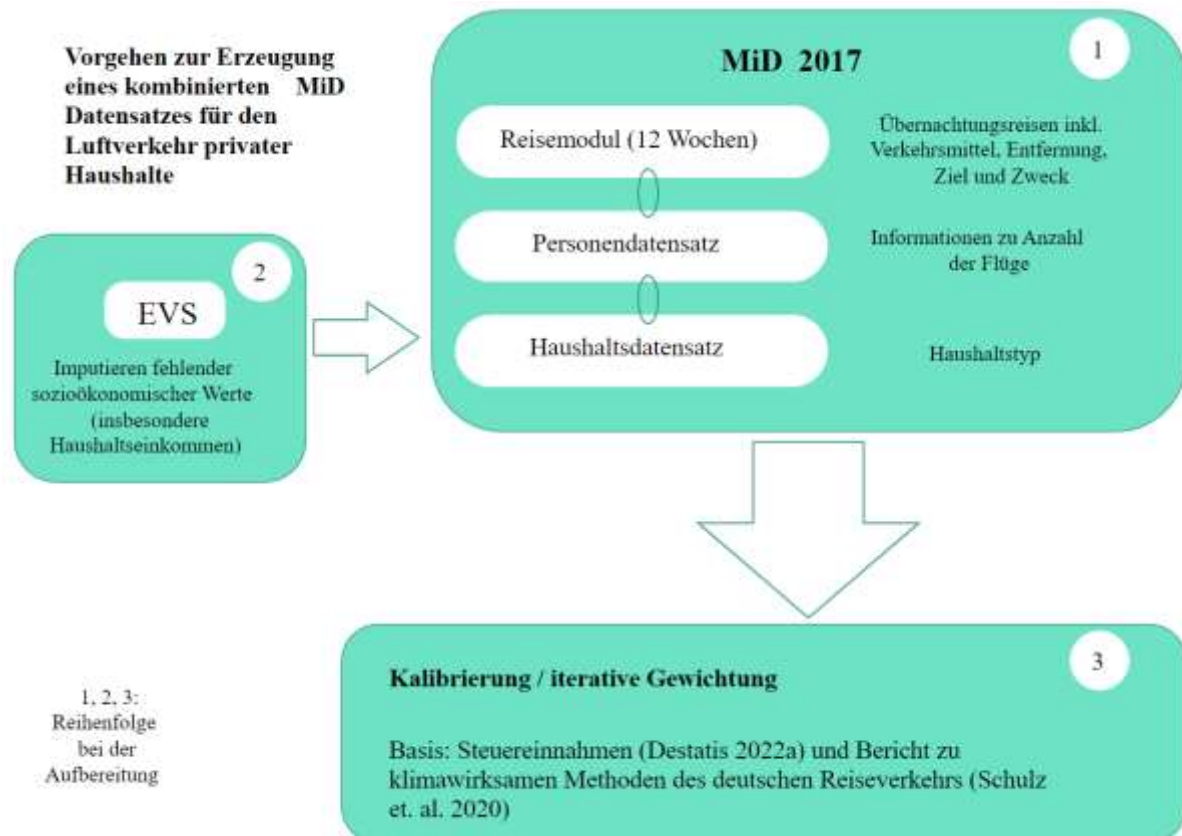
Abbildung 73: Wirkungsketten der Luftverkehrssteuer und der Ausnahme der Energiesteuer auf Kerosin und Flugdiesel



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

In einem letzten Schritt wurde der Datensatz auf die Anzahl der privaten Flugreisen, der Verteilung auf die unterschiedlichen Distanzklassen (Tabelle 44) und der Steuereinnahmen kalibriert. Die Eckwerte stammen dabei aus Schulz et al. (2020) sowie aus der „Statistik zur Luftverkehrssteuer“ des statistischen Bundesamtes (Statistisches Bundesamt 2022a). Auf Basis der beiden Quellen konnte bestimmt werden, welcher Anteil der Einnahmen aus der Luftverkehrssteuer auf private Haushalte entfällt, und wie sich dieser auf die verschiedenen Distanzklassen aufteilt.

Abbildung 74: Erzeugung der Datengrundlage zur Steuerbelastung durch Flugverkehrssteuern



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Mit Hilfe unseres Mikrosimulationsmodells zur Verteilung der Steuerlast privater Haushalte durch Steuern und Abgaben im Luftverkehrsbereich wird sowohl die fiskalische und distributive Wirkung der Luftverkehrssteuer als auch die entsprechenden Wirkungen einer Steuer auf den Einsatz von Kerosin betrachtet. Für eine umfassende Analyse müssen hier jedoch einige Schätzungen vorgenommen und Annahmen getroffen werden. So liegen bspw. in der von uns verwendeten Datenbasis keine Informationen zum Preis der Flugtickets und zum exakten Kerosinverbrauch des Flugs vor. Diese Informationen müssen auf Basis der Entfernung zwischen Start und Ziel des Fluges geschätzt werden. Zudem müssen aus der Literatur Elastizitäten zur Änderung der Flugnachfrage entnommen werden.

Die Schätzung der Ticketpreise pro Kilometer wird dabei auf Basis von Dudás et al. (2016) vorgenommen. Die aktuelle Literatur zeigt, dass Ticketpreise mit der Entfernung der Flugreise steigen, jedoch nicht linear. Unser Ansatz verwendet unterschiedliche Preise für Deutschland, Europa und Welt.

Diese pauschalisierte Schätzung von Ticketpreisen kann jedoch andere Parameter, welche den Ticketpreis unabhängig von der Entfernung beeinflussen (z. B. Zeitpunkt der Buchung), nicht

berücksichtigen. Bei den verschiedenen Simulationen zur Luftverkehr- und Kerosinststeuer wird zudem von einer vollständigen Überwälzung der Steuer auf die Kundin oder den Kunden ausgegangen, d. h. die erhöhte oder gesenkte Steuerlast wird in voller Höhe an die Kundin oder den Kunden weitergegeben. Diese Annahme deckt sich mit den Berechnungen von Fuest et al. (2022) zu den Auswirkungen des Tankrabatts.

Bei der Frage zu verwendeten Elastizitäten muss der grundsätzlichen Frage nachgegangen werden, inwiefern der Preis die Verkehrsmittelwahl beeinflusst und welche anderen Kriterien entscheidend sind. Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE gab 2019 hierfür eine repräsentative Umfrage zum Flugverhalten in Deutschland und Europa in Auftrag (Fraunhofer ISE 2020). Bei Distanzen bis zu 500 Kilometer wird der Preis als wichtigstes Kriterium für die Verkehrsmittelwahl genannt, hat jedoch eine ähnliche Bedeutung wie die Reisedauer.

Die Literatur gibt kein einheitliches Bild bei der Höhe der Preiselastizität. Während man bei Geschäftsreisenden auf Langstrecken einen Wert von -0,2 bis -0,3 ansetzt, haben Privatreisende auf Kurzstrecken eine Elastizität zwischen -1,2 und -1,5. In der Literatur werden jedoch auch Elastizitäten bis zu -2,8 berechnet (Fichert et al. 2014; INFRAS 2012). Peter et al. (2016) verwendet Elastizitäten von -1,2 bis -1 für das „Freizeit-Segment“ und Elastizitäten von -0,5 bis -0,4 für das „Business-Segment“. Unabhängig von der Höhe weisen Privatflüge eine wesentlich höhere Elastizität auf als Dienstreisen. Deshalb wird für unsere Simulation nach Fichert et al. (2014) eine Elastizität von -1 verwendet.

6.2.1.4 Ergebnisse

6.2.1.4.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Im ersten Schritt muss festgehalten werden, dass ein Großteil der Steuereinnahmen aus der Luftverkehrsteuer nicht bei privaten Haushalten anfällt. Tabelle 45 gibt hierfür einen Überblick. Von den 1,2 Milliarden Euro Einnahmen aus der Luftverkehrsteuer im Entstehungsjahr 2019 fallen unseren Berechnungen nach lediglich 42 % (470 Millionen Euro) auf Flugreisen privater Haushalte. Die restlichen Einnahmen werden über Dienstreisen und nicht im Inland ansässige Haushalte generiert.

Im Zuge der Corona-Pandemie kam es im Jahr 2020 zu einem massiven Rückgang der Passagierzahlen und damit auch der Einnahmen aus der Luftverkehrsteuer. Obwohl sich die Steuereinnahmen im Jahr 2021 wieder etwas erholten, betrugen diese weniger als die Hälfte der Einnahmen aus 2019.⁷⁷

Zur besseren Vergleichbarkeit wurden daher die Einnahmen der Jahre 2020 und 2021 mit der Verkehrssituation von 2019 berechnet. Die Einnahmen von circa 1,9 Milliarden Euro⁷⁸ im Jahr 2021 bilden daher die Situation ohne Corona wieder. Während von einer konstanten Mobilitätssituation seit 2019 ausgegangen wird, werden andere Faktoren (bspw. die Steuersätze) für die beiden Jahre angepasst.⁷⁹ Die Abschaffung der Luftverkehrsteuer würde

⁷⁷ Während die durch private Haushalte generierten Steuereinnahmen auf Basis des oben beschriebenen Modells berechnet wurden, erfolgte eine Zuweisung auf Ausländer*innen und Dienstreisen nach Schulz et al. (2020).

⁷⁸ Laut LuftVStG § 11 (2) soll die Gesamtbelastung der Branche auf 1,75 Milliarden Euro begrenzt werden. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass der Staat diese „Deckelung“ (durch eine Senkung der Steuersätze) nicht umsetzen wird. In den Jahren 2018 und 2019 wurden bereits Einnahmen über dem damaligen Grenzwert von einer Milliarde Euro erzielt. Unsere simulierten Einnahmen decken sich dabei mit dem vom BMF berechneten Mehreinnahmen durch die Steuererhöhung im Jahr 2020. Das BMF geht (mit etwas höheren Steuersätzen) bei einer vollen Jahreswirkung von 785 Millionen Euro Mehreinnahmen aus (Deutscher Bundestag 2019).

⁷⁹ Die Steuersätze werden dabei als exogen betrachtet. Die gesetzliche Regelung, womit bei Veränderungen bei den Einnahmen aus dem europäischen Handel mit THG-Emissionszertifikaten die gesetzlichen Steuersätze im Folgejahr abgesenkt werden müssen, fließt daher nicht in unsere Analyse mit ein.

nach unseren Berechnungen zu einer Erhöhung des Flugverkehrsaufkommens privater Haushalte um mehr als 5 % führen.

Tabelle 45: Übersicht der Steuereinnahmen durch die Luftverkehrsteuer

Fiskaleffekt [Mio. Euro]	2021	2020	2019	2018	2017
Insgesamt (laut Destatis)	530	350	1.190	1.195	1.145
Insgesamt ohne Corona-Effekt*	1.890	1.720	1.190	1.195	1.145

davon:

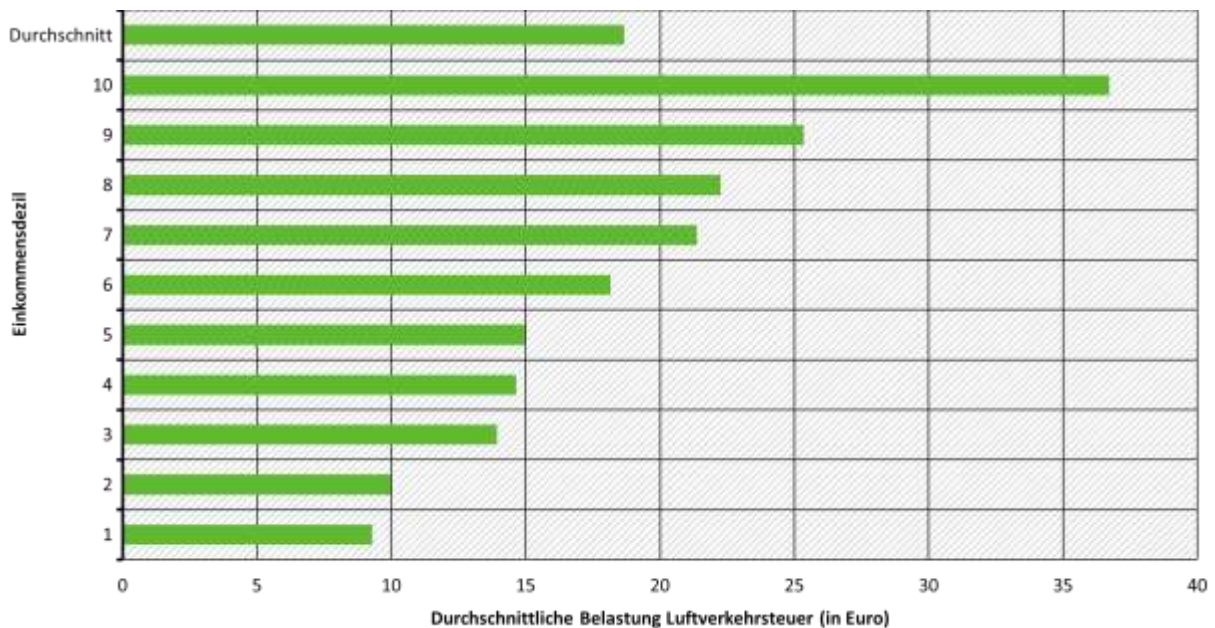
Privatreisen von Inländer*innen	750	680	470	470	480
Ausländer*innen und Dienstreise	1.140	1.040	720	725	665

*Hier wurden die Steuereinnahmen für die Jahre 2020 und 2021 mit der Verkehrssituation von 2019 berechnet.

Quelle: Statistik zur Luftverkehrsteuer, Destatis und eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Eine genaue Aufschlüsselung der Steuerbelastungen privater Haushalte durch die Luftverkehrsteuer im Jahr 2021 nach Einkommensdezilen ist in Tabelle 46 dargestellt. geht hervor, dass auf das oberste Einkommensdezil fast 20 % des Steueraufkommens entfallen. Dieser Anteil reduziert sich stetig bei niedrigeren Einkommensdezilen. Das unterste Einkommensdezil trägt weniger als 5 % der Steuerlast. Diese Verteilung spiegelt sich daher auch in der durchschnittlichen Steuerbelastung nach Einkommensdezilen in Abbildung 75 wider. Ein durchschnittlicher Haushalt wird mit knapp 17 Euro belastet. Der Durchschnitt liegt dabei über dem Medianhaushalt mit einer Belastung knapp unter 15 Euro. Während das unterste Einkommensdezil durchschnittlich mit unter 10 Euro belastet ist, beträgt die Steuerlast für das oberste Einkommensdezil im Durchschnitt mehr als 36 Euro.

Abbildung 75: Nominelle Belastung durch Luftverkehrsteuer nach Einkommensdezil

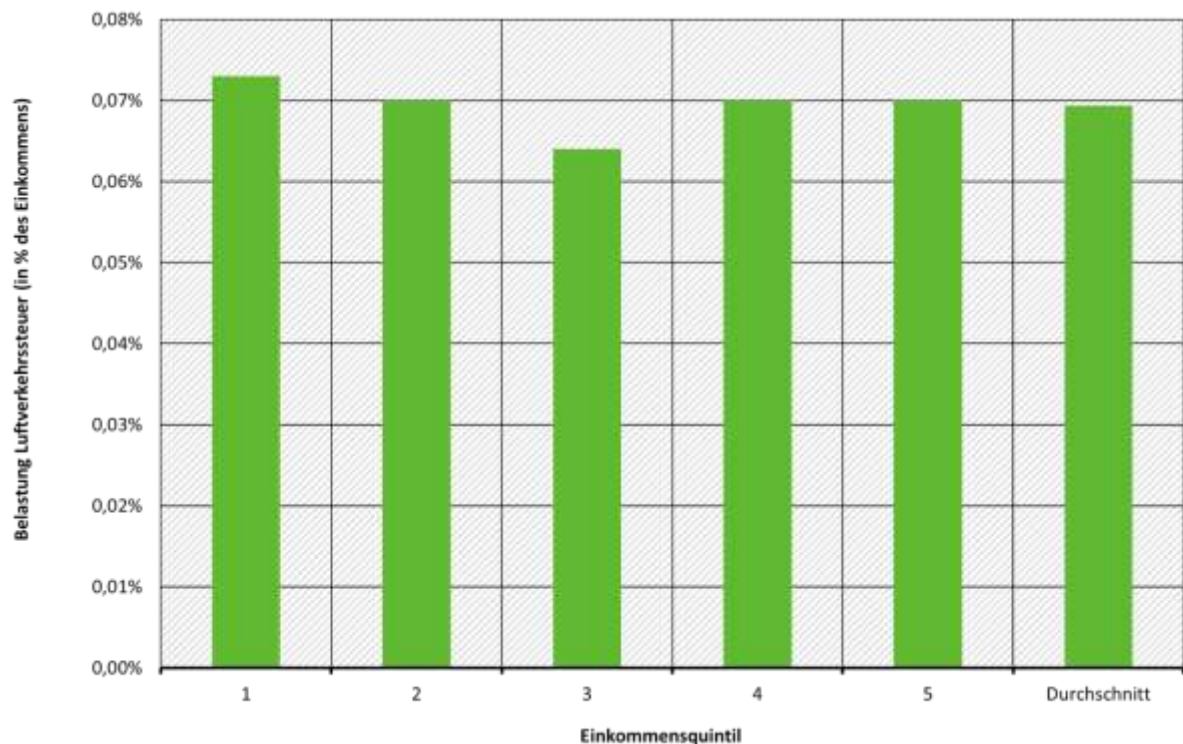


Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

Die steuerliche Belastung der Luftverkehrsteuer in Prozent des Haushaltsäquivalenzeinkommens ist in Abbildung 76 dargestellt. In einem ersten Schritt muss

hier betont werden, dass die durchschnittliche Belastung lediglich 0,069 % des Einkommens beträgt. Daher sind Verteilungsanalysen mit äußerster Vorsicht zu interpretieren. Aus diesem Grund wird nur die Belastung nach Einkommensquintilen dargestellt.

Abbildung 76: Relative Belastung durch Luftverkehrssteuer nach Einkommensdezil



Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

Die Tabelle 46 zeigt keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen Belastung und Höhe des Einkommens. Daher kann weder von einer regressiven noch progressiven Verteilung der Belastung gesprochen werden.

Tabelle 46: Steuereinnahmen der Luftverkehrssteuer nach Einkommensdezilen

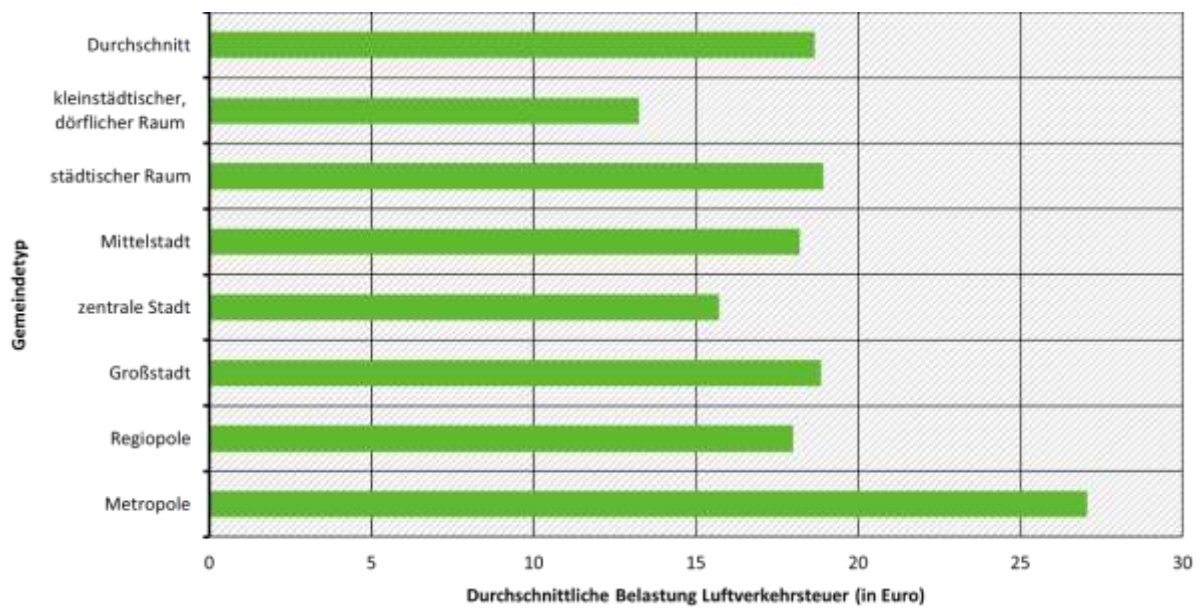
Fiskaleffekt	Gesamt	Dezil nach Nettoäquivalenzeinkommen									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
in Mio. Euro	745	35	40	55	60	60	75	85	90	100	150
in %*	100	4,7	5,4	7,4	8,1	8,1	10	11	12	13	20

* Aufgrund von Rundungen kann es vorkommen, dass sich die Werte nicht genau auf 100 % aufsummieren.

Quelle: Eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Die durchschnittliche Belastung nach Gemeindetyp kann Abbildung 77 entnommen werden. Die geringste Belastung gibt es bei Haushalten im kleinstädtischen, dörflichen Raum. Die höchste steuerliche Belastung kann bei Haushalten, die in einer Metropole leben, festgestellt werden.

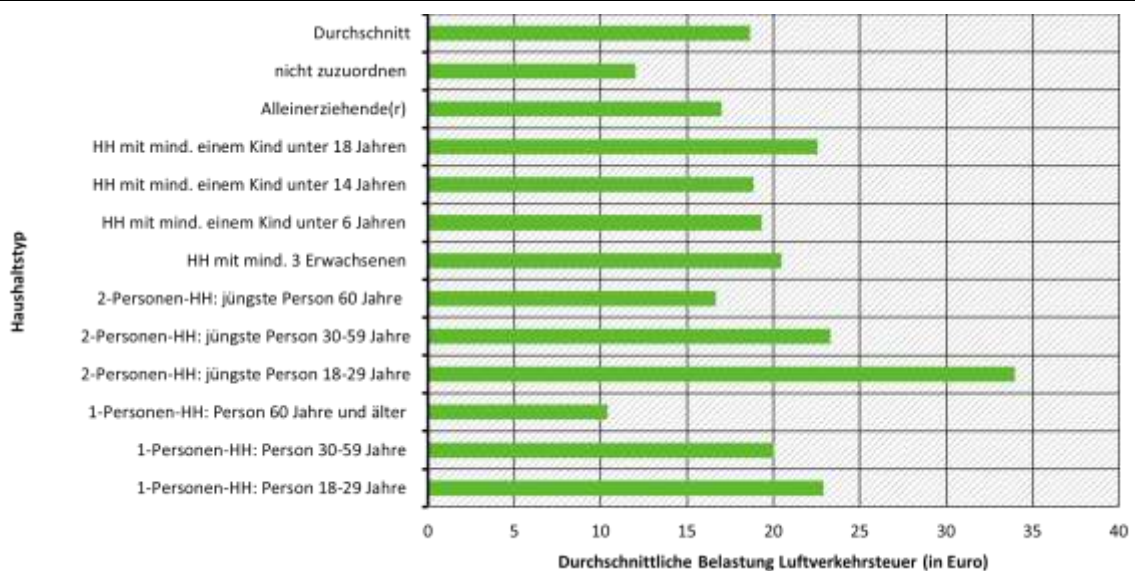
Abbildung 77: Nominelle Belastung durch Luftverkehrsteuer nach Gemeindetyp



Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

Große Unterschiede können ebenfalls bei der Auswertung nach Altersstruktur in Abbildung 78 festgestellt werden. Grundsätzlich ist ein negativer Zusammenhang zwischen Alter und steuerlicher Belastung festzustellen. Die geringste Belastung von durchschnittlich etwas über 10 Euro findet man bei Ein-Personen-Haushalten in der höchsten Altersklasse. Mit durchschnittlich etwa 34 Euro sind Zwei-Personen-Haushalte mit der jüngsten Person zwischen 18 und 29 Jahre hingegen am stärksten belastet.

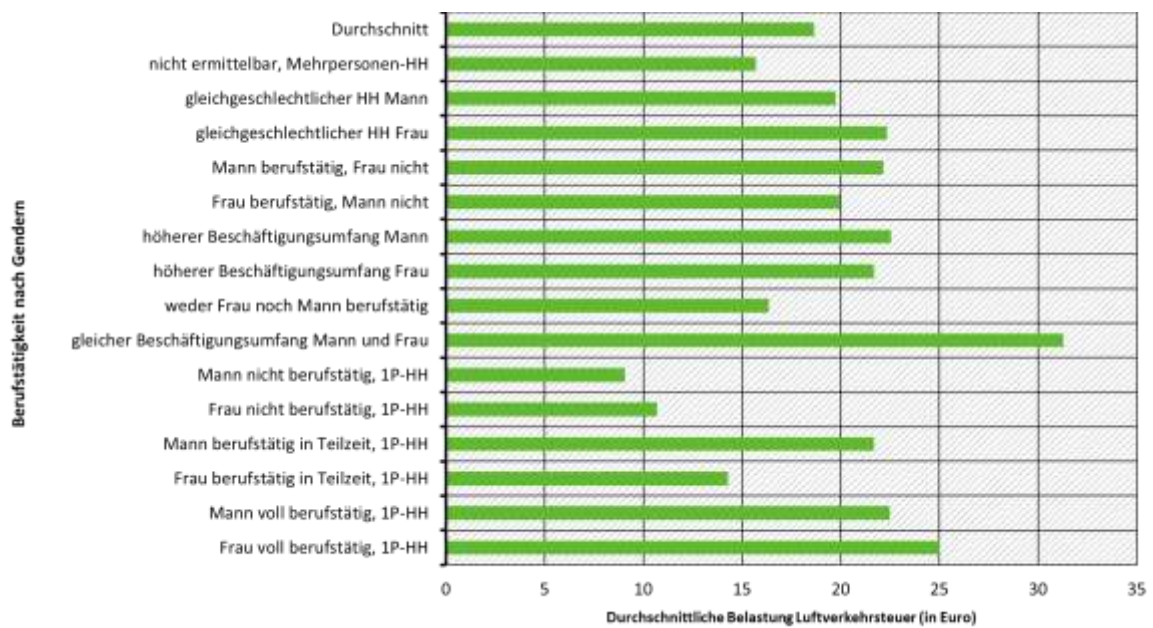
Abbildung 78: Nominelle Belastung durch Luftverkehrsteuer nach Altersstruktur



Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

Abbildung 79 beschreibt die Belastung nach Berufstätigkeit und Geschlecht. Hier liegt die höchste steuerliche Belastung vor, wenn Mann und Frau den gleichen Beschäftigungsumfang haben. Die geringste Belastung findet man hingegen bei nicht beruflichen Ein-Personen-Haushalten.

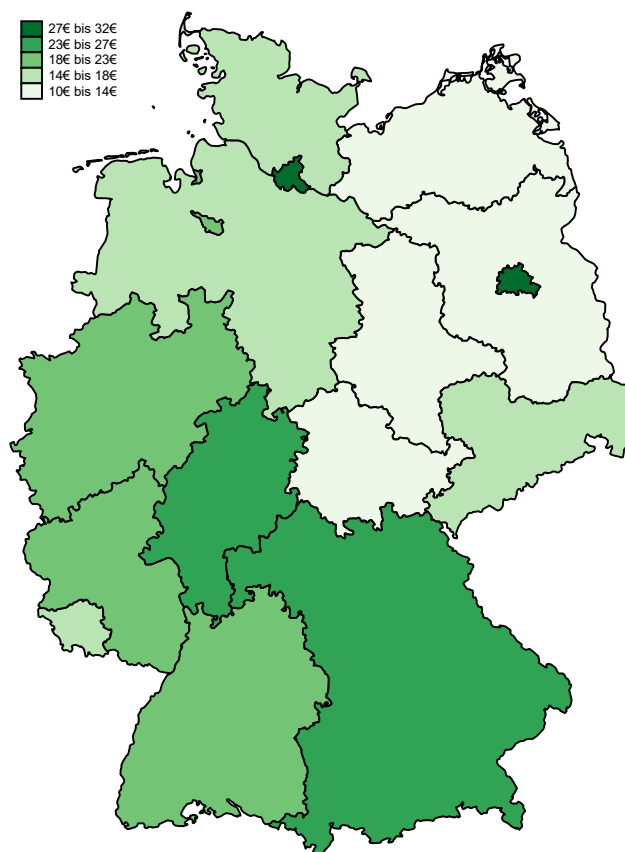
Abbildung 79: Nominelle Belastung durch Luftverkehrsteuer nach Beruf und Geschlecht



Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

Abbildung 80 stellt die steuerliche Belastung nach Bundesländern da. Hier ist festzustellen, dass Haushalte in den Stadtstaaten Berlin und Hamburg mit durchschnittlich etwa 30 Euro bzw. 31 Euro am stärksten belastet sind. Demgegenüber sind Haushalte aus Mecklenburg-Vorpommern mit durchschnittlich unter 10 Euro am geringsten durch die Luftverkehrsteuer belastet.

Abbildung 80: Steuerliche Belastung durch Luftverkehrsteuer nach Bundesland



Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

6.2.1.4.2 Mobilitätswirkungen

Es ist davon auszugehen, dass die Besteuerung von Flugtickets mit einer Reduzierung der geflogenen Personenkilometer einhergeht. Entsprechend wäre in Abwesenheit der Luftverkehrsteuer mit einem höheren Flugverkehr zu rechnen. Der Effekt auf das Mobilitätsverhalten ergibt sich durch die im Luftverkehr gestiegenen Preise, die Elastizität und die individuellen Personenkilometer. Die Abschaffung der Luftverkehrsteuer würde nach unseren Berechnungen zu einer Erhöhung des Flugverkehrsaufkommens privater Haushalte um mehr als 5 % führen.

6.2.1.4.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Für die Untersuchung der Umweltwirkung der Luftverkehrsteuer wurde die veränderte Anzahl an Personenkilometern für private Haushalte mit Wohnsitz in Deutschland berechnet. Mit der veränderten Verkehrsleistung in Personenkilometern und Emissionsfaktoren werden THG-Emissionen berechnet. Auf Basis der berechneten Emissionen können wiederum Klimaschadenskosten abgeschätzt werden. Die Emissionsfaktoren pro Personenkilometer für die Berechnung der THG-Emissionen beruhen dabei auf Durchschnittswerten für Inlandflüge, sowie Internationalen Flügen von 2017 nach Allekotte et al. (2020b). Die Projektion der Emissionsfaktoren bis 2030 basieren dabei auf einer vereinfachten jährlichen Abnahme des Kerosinverbrauchs pro Passagier pro 100 Kilometer nach (Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft 2020). Da keine Daten zu Start- und Zielflughäfen der berechneten Personenkilometer vorliegen, kann keine Abschätzung der Exposition und somit Gesundheitswirkung von Luftschadstoffen auf die Bevölkerung durchgeführt werden. Die sich durch die Maßnahme ergebenden zusätzlichen Personenkilometer basieren auf aus Deutschland abgehenden Flügen. Für die Personenkilometer wird eine Aufteilung auf circa 93 % internationaler und 7 % inländischer Flüge, basierend auf Statistiken zu Verkehrsleistungen des Gewerblichen Flugverkehrs im Jahr 2019, angenommen (Statistisches Bundesamt 2021b). Der geringe Prozentsatz der inländischen Flüge an den Personenkilometern ist hierbei auf die im Schnitt wesentlich kürzere Flugstrecke inländischer Flüge zurückzuführen. Auf die Annahmen zurückzuführenden Unsicherheiten sollten daher mitberücksichtigt werden. Insbesondere sollte bedacht werden, dass die genaue Höhe der Klimawirkung, welche auf die Steigerung des Strahlungsantriebs durch in der Atmosphäre emittierter Schadstoffe zurückzuführen ist, noch großer Unsicherheiten unterworfen ist (Lee et al. 2021).

In Tabelle 47 sind die berechneten THG-Emissionen aufgelistet, welche durch die Luftverkehrsteuer eingespart werden. Die aufgelisteten $\text{CO}_{2\text{eq}}$ setzen sich aus den THG CO_2 , CO , CH_4 und N_2O sowie der zusätzliche Klimawirkung beim Flugzeug (EWF) durch Wasserdampf (H_2O), Stickoxide (NO_x), Feinstaubpartikel und Schwefeldioxid (SO_2) zusammen. Neben den emittierten THG während des Betriebs des Flugzeugs (Tank-to-Wheel) und THG-Emissionen durch die Energiebereitstellung (Well-to-Tank) werden beim Luftverkehr auch Emissionen durch Fahrzeug- und Infrastrukturbereitstellung, sowie die zusätzliche Klimawirkung von Schadstoffen in der Atmosphäre (EWF & Bereitstellung) betrachtet. EWF steht für „emission weighting factor“ (deutsch Emissionsgewichtungsfaktor) und ist eine Maßeinheit für die Erwärmungswirkung mit einem Zeithorizont von 100 Jahren nach Emission für den Flugverkehr. Die vermiedenen klimawirksamen Gesamtemissionen belaufen sich auf über 920 Tonnen $\text{CO}_{2\text{eq}}$. Daraus ergeben sich je nach Zeitpräferenzrate vermiedene Klimaschadenskosten von 182 bis 630 Millionen Euro.

Tabelle 47: Vermiedene CO_{2eq} und Klimaschäden durch die Luftverkehrsteuer im Jahr 2021

	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	EWf	Gesamt
CO _{2eq} [kt]*	414	88	422	924
Schadenskosten** [Euro 2020] - 1% reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	82	17	83	182
Schadenskosten** [Euro 2020] - 0% reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	282	60	288	630

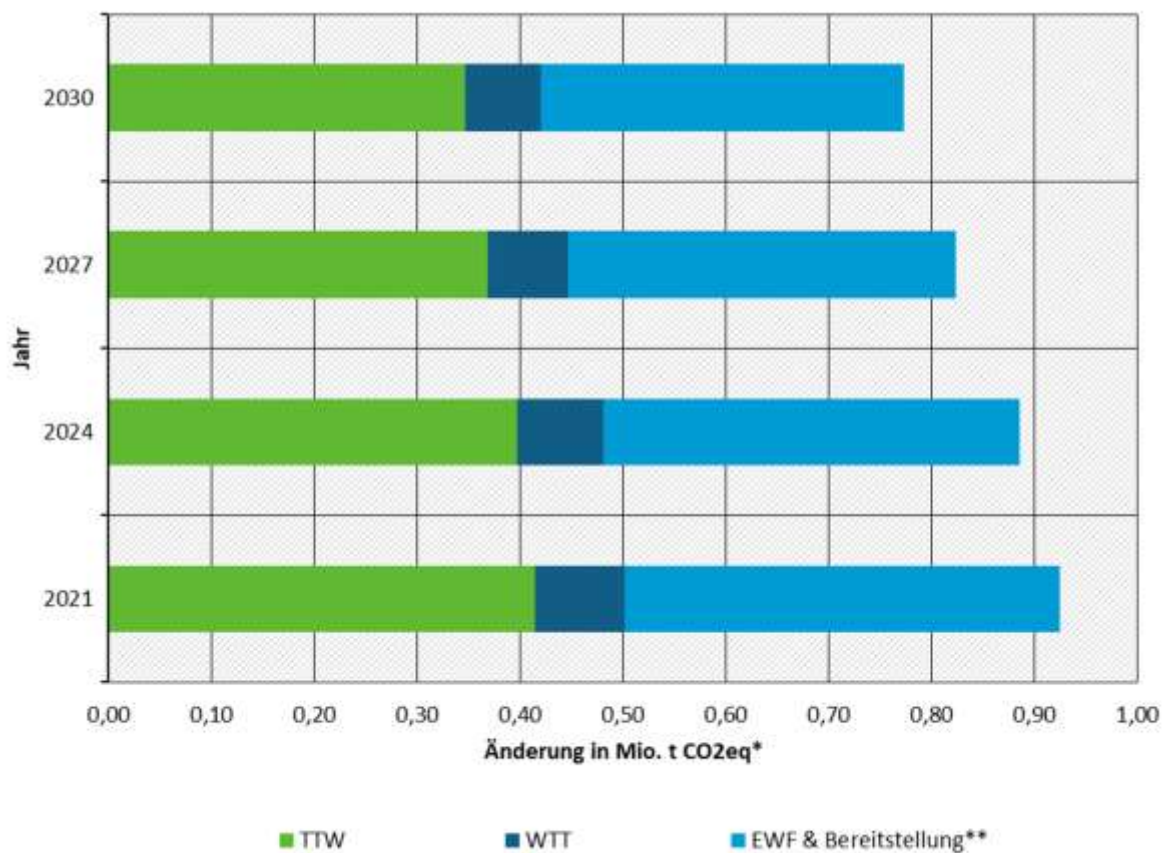
*Basierend auf Änderung der Personenkilometer berechnet durch Fraunhofer FIT sowie Emissionsfaktoren pro Personenkilometer nach (Allekotte et al. 2020b)".

**Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2021 auf Basis der UBA-Methodenkonvention 3.1. Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen.

Quelle: Eigene Berechnungen IER Universität Stuttgart

Bei Betrachtung der jeweiligen Phase des Lebenswegs, zeigen sich die Emissionen durch EWF & Bereitstellung sogar minimal höher als die Emissionen während der Betriebsphase. Dies lässt sich vor allem auf die hohe zusätzliche Klimawirkung beim Flugverkehr durch Partikel, Stickoxide und Wasserdampf in der oberen Troposphäre zurückführen.

Abbildung 81: Entwicklung der reduzierten klimawirksamen Emissionen durch die Luftverkehrsteuer



Quelle: Eigene Berechnungen IER Universität Stuttgart

Neben den Emissionen im Jahr 2021 soll die weitere Entwicklung bis 2030 betrachtet werden (Abbildung 81). Die THG-Emissionseinsparungen nehmen dabei bis 2030 kontinuierlich bis etwa 770 Kilotonnen CO_{2eq} ab. Der Anteil der vermiedenen zusätzlichen Klimawirkung durch

EWf & Bereitstellung an den Gesamteinsparungen in CO_{2eq} liegt dabei jeweils minimal höher als die ausgestoßenen CO₂-Emissionen während des Flugs (TTW) selbst. Der Anteil der vermiedenen Emissionen durch die Kraftstoffherstellung und -bereitstellung (WTT) an den jährlichen Gesamtemissionen ist mit jeweils unter 100 Kilotonnen hingegen relativ gering.

6.2.1.5 Zusammenfassung und Fazit

Ein gemeinsames Fazit zum Thema Luftverkehr ist in Kapitel 6.2.2.5 zu finden.

6.2.2 Kerosinsteuer

6.2.2.1 Ausgestaltung

Während die Luftverkehrssteuer an den Rechtsvorgang der Flugbuchung anknüpft, handelt es sich bei der Kerosinsteuer um eine verbrauchsorientierte Energiesteuer. Die europäische Energiesteuerrichtlinie 2003/96/EG (Rat der Europäischen Union 2003) bildet die Rechtsgrundlage für die Besteuerung von Kerosin in Deutschland. Während Diesel und Benzin im Straßenverkehr durch die Mineralölsteuer belastet sind, ist die gewerbliche Luftfahrt aufgrund einer Vielzahl bilateraler Luftverkehrsabkommen zwischen den einzelnen Staaten gem. Artikel 14 Absatz 1 der Energiesteuerrichtlinie von der Kerosinsteuer befreit.⁸⁰

Jedoch dürfen die Mitgliedstaaten der EU eine Kerosinsteuer auf Inlandflüge erheben. Die Besteuerung von Flügen zwischen Mitgliedsstaaten mit bis zum Mindestsatz von 33 Cent pro Liter Kerosin ist dann möglich, wenn diesbezüglich bilaterale Abkommen geschlossen wurden (Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestags (2019)).

Die aktuelle Variante, welche am realistischsten erscheint, ist die Einführung einer Kerosinsteuer auf europäischer Ebene. Die EU-Kommission setzt sich in ihrem Reformvorschlag vom 14.07.2021 für die Energiesteuerrichtlinie dafür ein, die Steuerbefreiung für Kerosin zu kippen (Europäische Kommission 2023). Ein tatsächliches Umsetzen setzt jedoch Verhandlungen zwischen Parlament und Mitgliedstaaten voraus.

Kritiker der Kerosinbesteuerung verweisen darauf, dass ein deutscher Alleingang zu Wettbewerbsverzerrungen im europäischen Markt führen könnte und Airlines in Ländern abwandern könnten, welche niedrigere Steuern erheben. Ausweicheffekte ins Ausland⁸¹ können in dieser Analyse nicht quantifiziert werden.

Unsere Analyse beschreibt daher eine Situation, wo gleichzeitig in allen Ländern weltweit eine einheitliche Kerosinsteuer eingeführt wird und daher Wettbewerbsverzerrungen am Markt ausbleiben. Das Verhalten der Angebotsseite wird somit als statisch angenommen. Die Analyse bezieht jedoch Verhaltensanpassungen auf der Nachfrageseite, über eine Nachfragereduzierung aufgrund eines prozentualen Preisanstiegs, mit ein.

Unsere Analyse simuliert im ersten Schritt die Einführung einer Kerosinsteuer vom Mindeststeuersatz der EG-Energiesteuerrichtlinie von 33 Cent pro Liter Kerosin. Im zweiten Schritt werden die Auswirkungen einer im deutschen EnergieStG vorgesehenen Kerosinsteuer in der Höhe von 65,45 Cent pro Liter⁸² berechnet. Es wird angenommen, dass ähnlich wie bei der

⁸⁰ Die Einführung einer Kerosinsteuer auf weltweite Flüge widerspricht aufgrund des Abkommens über die Internationale Zivilluftfahrt von 1944 (siehe International Civil Aviation Organization (ICAO)), bei dem auch die Internationale Zivilluftfahrtorganisation) gegründet wurde, gegen das geltenden internationalen Recht. Zudem beruht die Kerosinsteuerbefreiung auf über 100 weiteren bilateralen Luftverkehrsabkommen (Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestags 2019).

⁸¹ Ausweicheffekte stellen kurzfristig eine Änderung von Betankungsstrategien und die Erhöhung von Abflügen von ausländischen Flughäfen in Grenznähe dar. Mittelfristig ist jedoch auch davon auszugehen, dass Flugrouten umgelegt werden oder sich Flughafen-Drehkreuze in Niedrigsteuerländern verlagern können.

⁸² Dieser setzt sich aus dem Verbrauchsteuerranteil (50,11 Cent pro Liter) und dem Ökosteueranteil (14,43 Cent pro Liter) zusammen mit EnergieStG § 2, Abs. 1, Nr. 3.

Energiesteuer zusätzlich ein Umsatzsteuersatz von 19 % aufgeschlagen wird. Die folgenden Berechnungen beinhalten daher ebenso die auf die Kerosinsteuer anfallende Umsatzsteuer.⁸³

6.2.2.2 Wirkungsketten

Eine gemeinsame Wirkungskette zur Luftverkehrsteuer sowie der Kerosinsteuer ist in Abbildung 73 dargestellt. Während die direkten kurzfristigen fiskalischen Effekte und die damit verbundenen distributiven Folgen auf Grundlage von Mikrodaten berechnet werden, muss für die Berechnung der Verhaltensanpassungen auf externe Elastizitäten zum Zusammenhang zwischen Flugkosten und Nachfrage nach Flügen zurückgegriffen werden. Aufbauend auf der sich unter Verwendung der Elastizitäten ergebenden Änderungen in der Zahl der geflogenen Kilometer, werden dann Änderungen in den Emissionen und die damit verbundenen gesundheitlichen Effekte in einem makroökonomischen Modell berechnet und die Gesamtwirkung auf die Betroffenheit nach einzelnen Haushaltsmerkmalen heruntergebrochen.

6.2.2.3 Datengrundlage und Methodik

Zur Evaluierung der Kerosinsteuer wird dieselbe Datengrundlage und Methodik wie bei der Luftverkehrsteuer (Kapitel 6.2.1.3) verwendet.

6.2.2.4 Ergebnisse

Die folgenden Ergebnisse sind auf Basis der unter Luftverkehrsteuer beschriebenen Methodik entstanden.

6.2.2.4.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Die entgangenen Steuereinnahmen durch die Kerosinsteuerbefreiung im Jahr 2021 mit der Mobilitätssituation 2019 können Tabelle 48 entnommen werden. Im statischen Fall ohne Verhaltensanpassung entgehen dem Staat etwa 3,3 Milliarden Euro. Bezieht man die reduzierte Nachfrage aufgrund der gestiegenen Preise mit ein, betragen die entgangenen Einnahmen immer noch mehr als 3,1 Milliarden Euro. Die privaten Haushalte tragen mit etwas mehr als einer Milliarde Euro lediglich rund ein Drittel der gesamten Steuerlast, während der größte Teil der Einnahmen von fast 2,1 Milliarden Euro unseren eigenen Berechnungen nach auf Dienstreisen bzw. Ausländer*innen entfällt.⁸⁴ Die Reduzierung der Nachfrage von Flugkilometern bei privaten Haushalten aufgrund der gestiegenen Preise beträgt dabei circa 9,3 %.⁸⁵

Würden die potenziellen Steuereinnahmen wie in Köder und Burger (2016), wo der Inlandsabsatz von Kerosin laut Bafa zugrunde gelegt wird (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle 2021), berechnet, erhält man ohne Verhaltensanpassung und unter Berücksichtigung der damit verbundenen höheren Einnahmen bei der Umsatzsteuer einen Wert von etwa fünf Milliarden Euro. Davon würden rund 4,2 Milliarden Euro auf die Kerosinsteuer und rund 800 Millionen Euro auf die Umsatzsteuer entfallen. Bei diesen Zahlen muss jedoch berücksichtigt werden, dass es sich auch um Kerosin für nichtgewerbliche Flüge (bspw.

⁸³ Hier wird davon ausgegangen, dass die Fluggesellschaft auf die Umsatzsteuer auf Kerosin keinen Vorsteuerabzug geltend machen kann und die Kosten vollständig überwälzt.

⁸⁴ Bei privaten Haushalten wurde, wie im Anfangskapitel beschrieben, eine Elastizität von -1 unterstellt. Bei Dienstreisen bzw. Ausländer wird von einer wesentlich inelastischeren Nachfrage von -0,5 ausgegangen. Hier wurden die Differenz der Personenkilometer im Mikrodatsatz und der Personenkilometer von Passagierflügen von deutschen Flughäfen (Statistisches Bundesamt 2021b) gebildet und darauf aufbauend die Steuereinnahmen berechnet.

⁸⁵ Zum Vergleich: Laut Transport & Environment (2019) würden sich die Passagierzahlen bei der Einführung ein europäischen Kerosinsteuer (0,33 Euro pro Liter) in Deutschland um 12 % reduzieren. Jedoch wird hier nicht beschrieben, wie diese Zahl berechnet wurde.

militärisch oder privat) handeln könnte. Zudem beinhalten die in Tabelle 48 berechneten Steuereinnahmen nicht den Kerosinverbrauch, welcher durch Luftfracht verursacht wird. Da hier jedoch keinerlei Verhaltenseffekte berücksichtigt wurden, überschätzt der Betrag von fünf Milliarden Euro den tatsächlichen Betrag der potenziellen Steuereinnahmen.⁸⁶

Tabelle 48: Entgangene Steuereinnahmen durch Kerosinsteuerbefreiung (33 Cent/l) im Jahr 2021

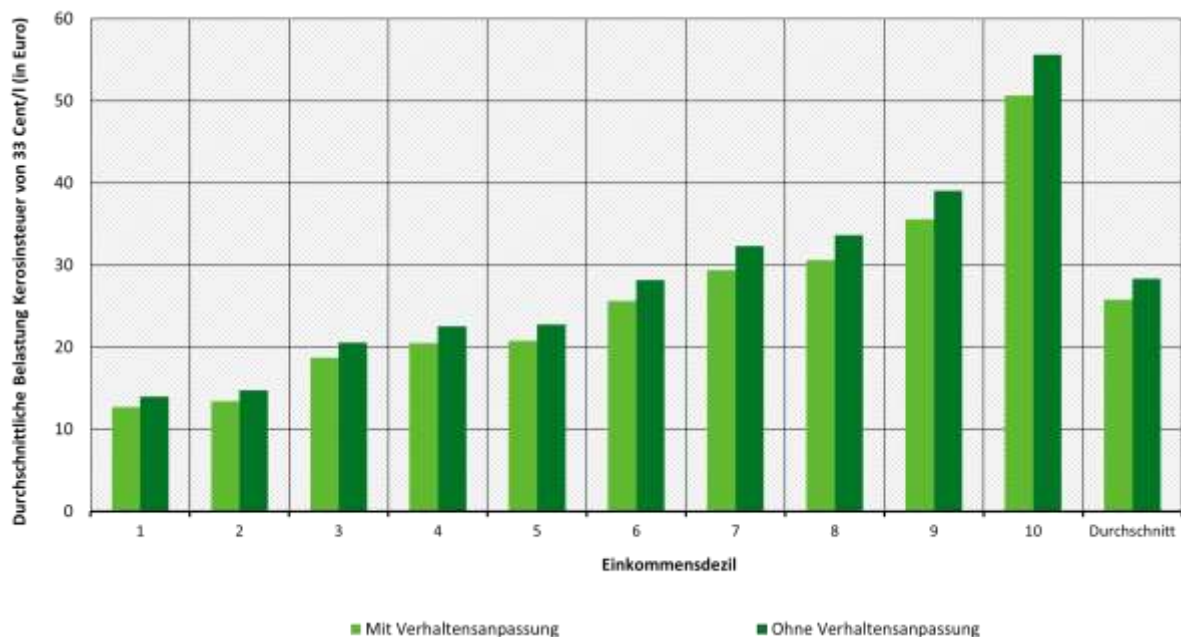
Fiskaleffekt [Mio. Euro]	ohne Verhaltensanpassung	mit Verhaltensanpassung
Insgesamt	3.305	3.115
davon:		
Privatreisen von Inländer*innen	1.135	1.030
Dienstreisen/ Ausländer*innen	2.170	2.085

*inklusive Umsatzsteuer

Quelle: Eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Verteilungswirkungen

Abbildung 82: Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Einkommensdezil



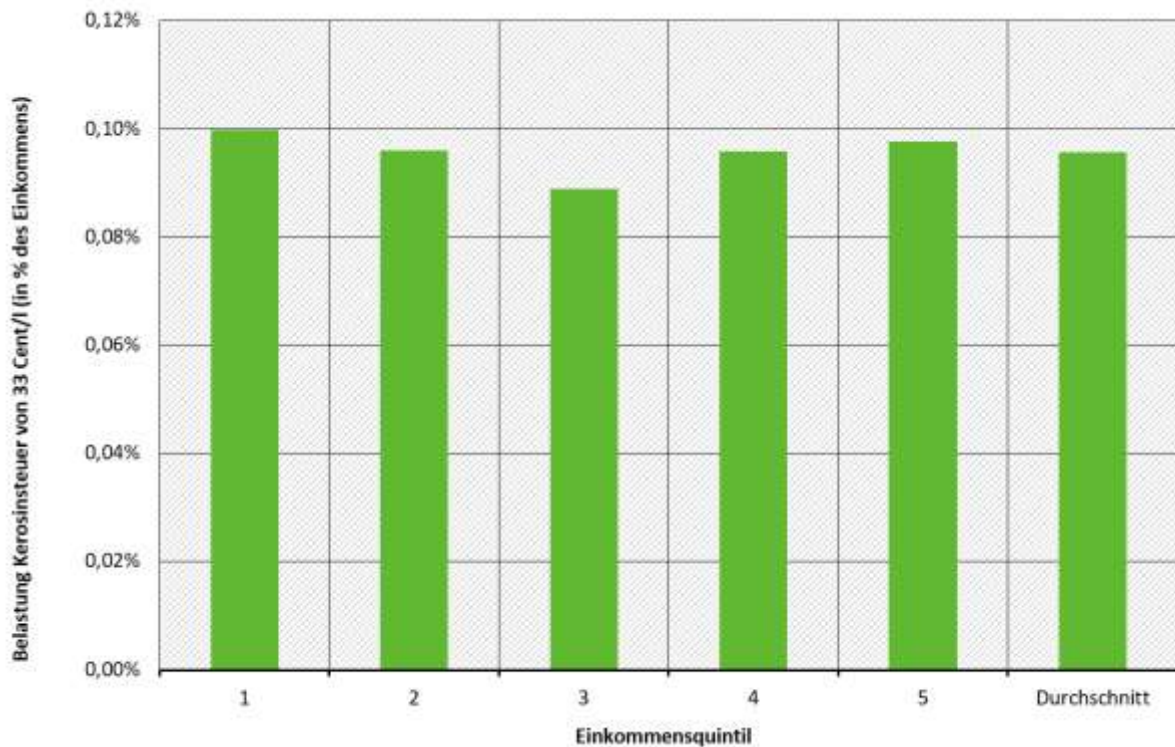
Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

Die durchschnittliche Belastung nach Einkommensdezilen ist in Abbildung 82 dargestellt. Im statischen Fall beträgt diese rund 28 Euro. Durch die Verhaltensanpassung reduziert sich diese auf knapp 26 Euro. Der Durchschnitt liegt dabei über dem Medianwert von knapp 21 Euro. Während das unterste Dezil mit leicht unter 13 Euro am geringsten belastet ist, ist die höchste durchschnittliche Belastung mit über 50 Euro im obersten Einkommensdezil zu finden. Ähnlich wie bei der Luftverkehrsteuer ist die Verteilung der Kerosinsteuer in Prozent des Haushaltseinkommens nicht eindeutig (Abbildung 83). Daher hat die Kerosinsteuer weder

⁸⁶ Hier muss neben einer Verhaltensanpassung auf der Nachfrageseite auch von einer Veränderung der Lieferketten bei gewerblicher Luftfahrt ausgegangen werden.

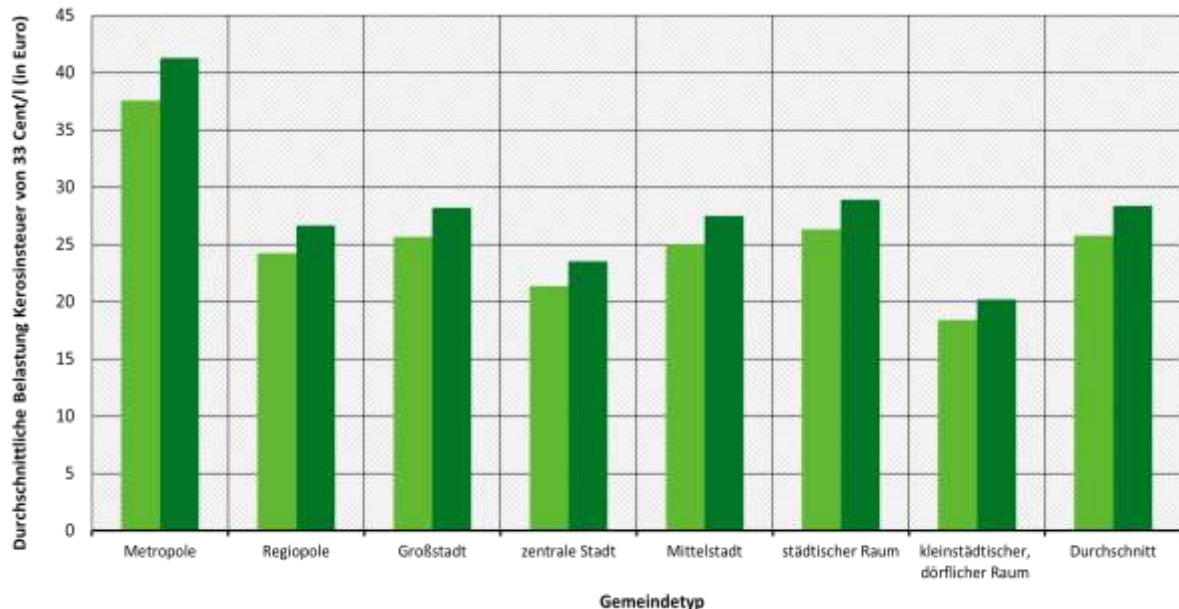
progressiven noch regressiven Charakter. Die durchschnittliche Belastung beträgt 0,096 % des Einkommens.

Abbildung 83: Relative Belastung durch eine Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Einkommensquintilen



Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

Abbildung 84: Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Gemeindetyp



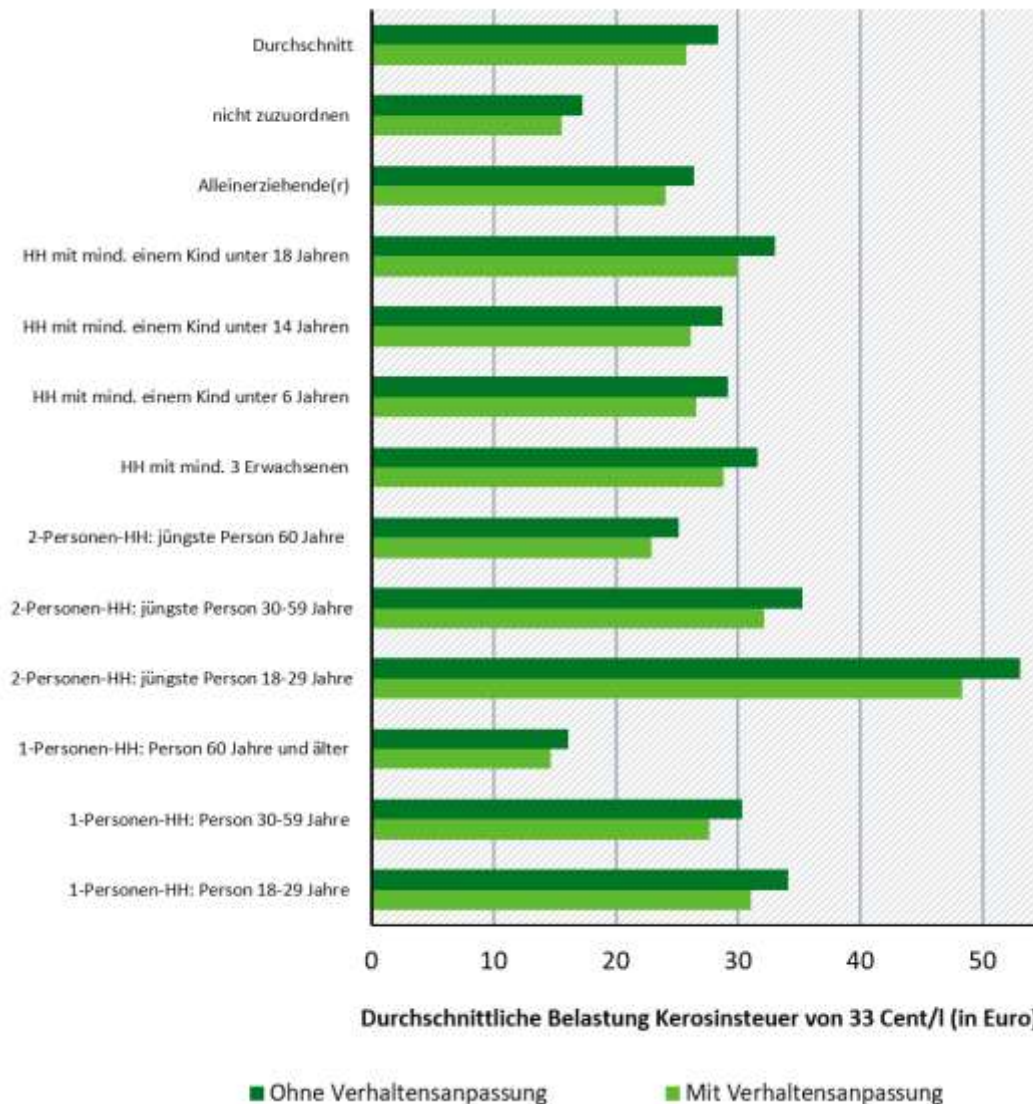
Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

Die durchschnittliche Belastung nach Gemeindetyp kann Abbildung 84 entnommen werden. Haushalte aus Metropolen sind mit durchschnittlich über 37 Euro von der Kerosinsteuer von 33 Cent pro Liter am stärksten belastet. Die geringste Belastung findet man bei Haushalten aus

dem kleinstädtischer, dörflicher Raum mit rund 18 Euro und aus dem Gemeindetyp „zentrale Stadt“ mit durchschnittlich etwas mehr als 21 Euro.

Die Belastung der Kerosinsteuer nach der Altersstruktur der Haushalte ist in Abbildung 85 dargestellt. Der Typ „2-Personen-HH: jüngste Person 18-29 Jahre“ trägt mit über 48 Euro die höchste durchschnittliche Steuerlast, gefolgt von „2-Personen-HH: jüngste Person 30-59 Jahre“, welche eine Steuerlast von durchschnittlich etwa 32 Euro aufweisen. „1-Personen-HH: Person 60 Jahre und älter“ sind mit durchschnittlich unter 15 Euro am geringsten belastet.

Abbildung 85: Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Altersstruktur



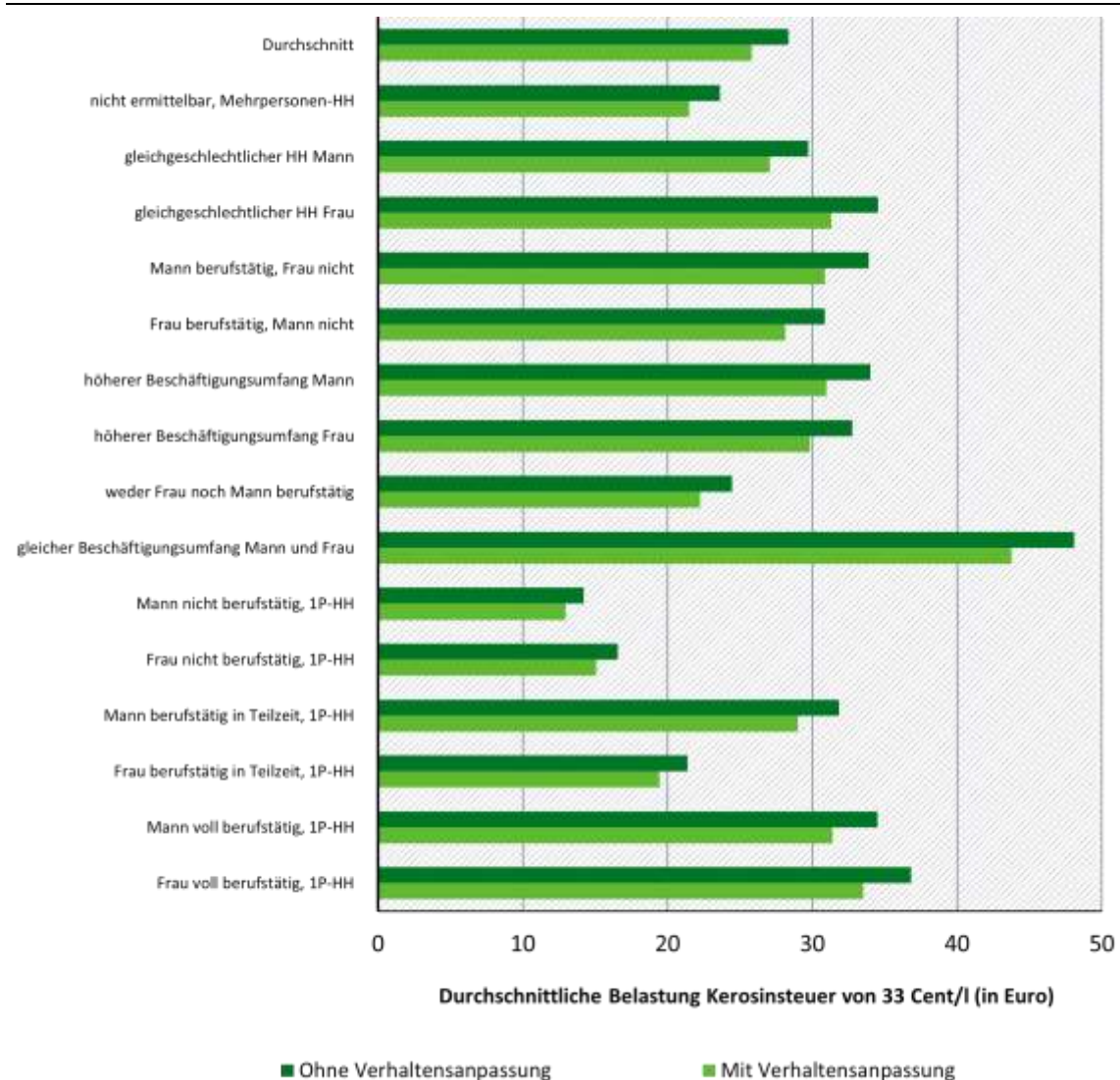
Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

Abbildung 86 beschreibt die steuerliche Belastung nach Beruf und Geschlecht. Hier hat die Kategorie „gleicher Beschäftigungsumfang Mann und Frau“ mit im Durchschnitt fast 44 Euro die höchste steuerliche Belastung. Die niedrigste Belastung (circa 15 bzw. 13 Euro) findet man in Ein-Personen-Haushalten, die nicht erwerbstätig sind.

Abbildung 87 zeigt die Unterschiede bei der steuerlichen Belastung zwischen den Bundesländern. Die Haushalte aus den beiden Stadtstaaten Hamburg und Berlin sind mit durchschnittlich über 75 Euro am stärksten von der Kerosinsteuer belastet. Haushalte aus Bayern und Hessen sind ebenso überdurchschnittlich belastet. Die niedrigste Belastung findet

man bei Haushalten aus Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen mit durchschnittlich circa 24 bzw. 25 Euro.

Abbildung 86: Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Beruf und Geschlecht

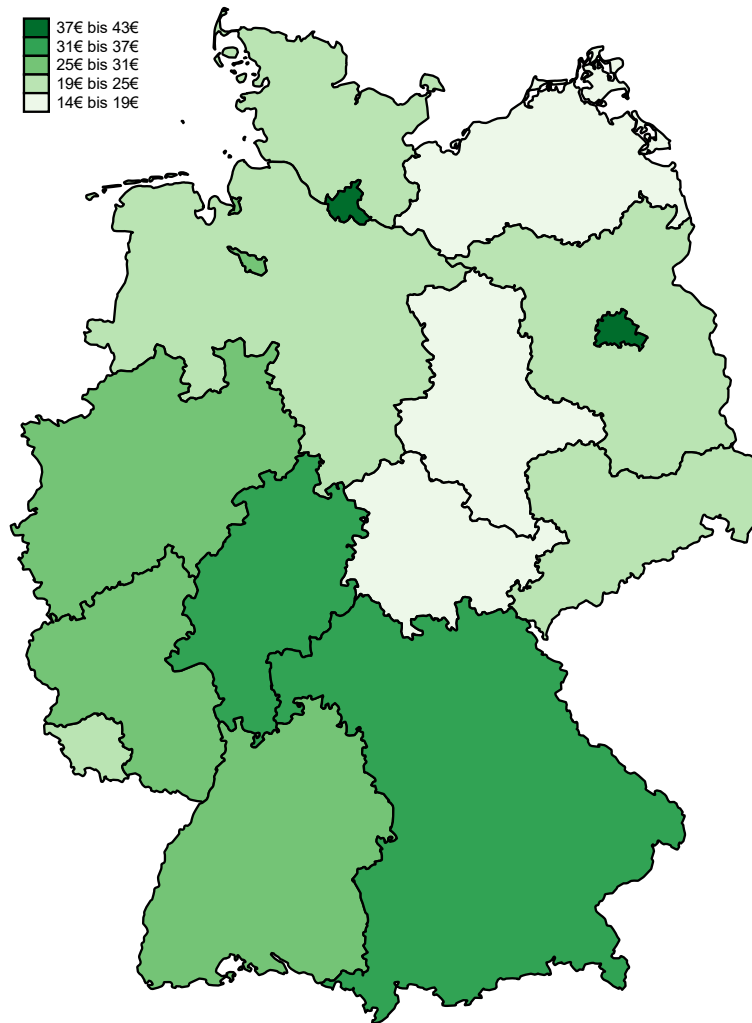


Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

Wie weiter oben beschrieben, quantifizieren wir neben den Effekten einer Steuer in Höhe der europäischen Mindeststeuersätze ebenfalls die Effekte für einen Steuersatz, der den Vorgaben des deutschen EnergieStG entsprechen würde (Tabelle 49). Dieser beträgt aktuell 65,45 Cent pro Liter. Tabelle 49 zeigt die Steuereinnahmen durch Kerosinsteuer eine von 65,45 Cent pro Liter im Jahr 2021 mit der Mobilitätssituation 2019. Insgesamt belaufen sich die Steuereinnahmen im statischen Fall auf etwa 6,5 Milliarden Euro.⁸⁷ Aufgrund der Verhaltensanpassung in Form einer gesunkenen Nachfrage nach Flügen reduziert sich dieser Betrag mittel- bis langfristig jedoch auf rund 5,8 Milliarden Euro. Private Haushalte tragen mit etwa 1,9 Milliarden Euro lediglich 32 % der so entstandenen Steuerlast. Der größte Teil entfällt auf Dienstreisen bzw. Ausländer*innen mit knapp vier Milliarden Euro.

⁸⁷ Würden die potenziellen Steuereinnahmen auf Basis des Inlandsabsatz von Kerosin zugrunde berechnet, erhält man ohne Verhaltensanpassung einen Wert von zehn Milliarden Euro (8,4 Milliarden Euro bei der Energiesteuer auf Kerosin und etwa 1,6 Milliarden Euro bei der Umsatzsteuer).

Abbildung 87: Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Bundesland nach einer Verhaltensanpassung



Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

Tabelle 49: Entgangene Steuereinnahmen durch Kerosinsteuerbefreiung (65,45/l) im Jahr 2021

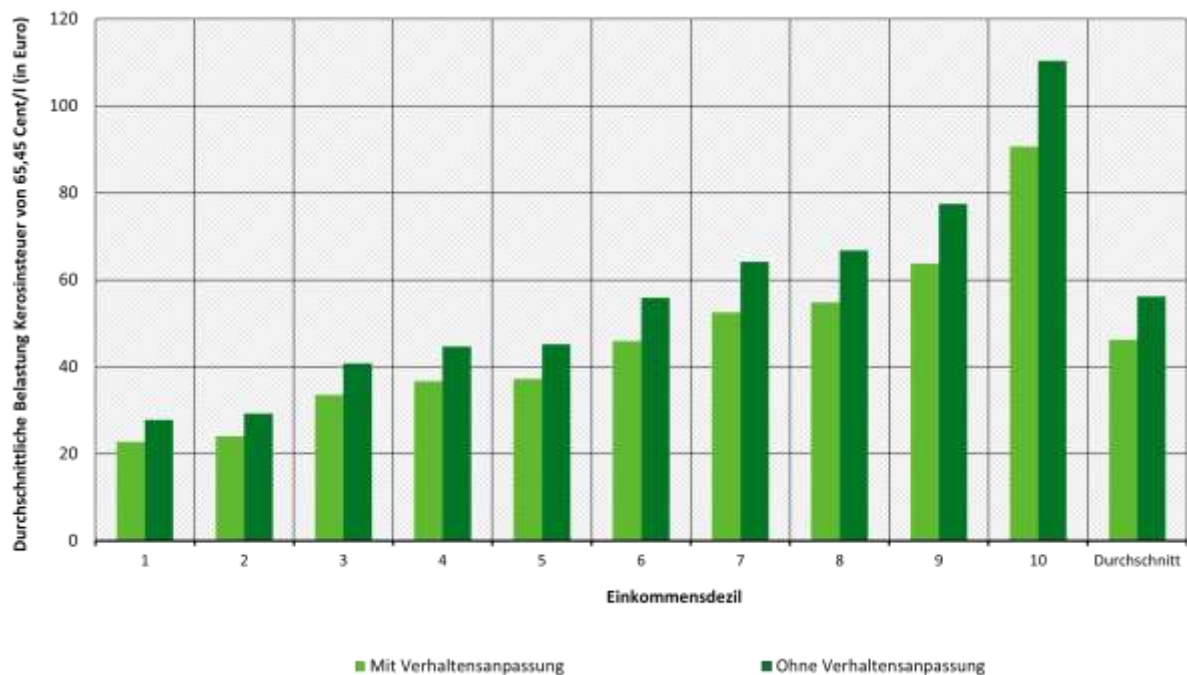
Steuereinnahmen durch die Kerosinsteuer [Mio. Euro]*	ohne Verhaltensanpassung	mit Verhaltensanpassung
Gesamter Fiskaleffekt	6.600	5.800
davon:		
Privatreisen von Inländer*innen	2.300	1.800
Dienstreisen/ Ausländer*innen	4.300	4.000

*Inklusive Umsatzsteuer

Quelle: Eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Abbildung 88 stellt die durchschnittliche steuerliche Belastung für die unterschiedlichen Einkommensdezile dar. Ein durchschnittlicher Haushalt ist in etwa mit 46 Euro belastet, was in etwa auch die Belastung des sechsten Dezils darstellt. Das oberste Dezil ist mit durchschnittlich fast 91 Euro am stärksten belastet. Die geringste Belastung mit durchschnittlich unter 23 Euro findet sich im ersten Dezil.

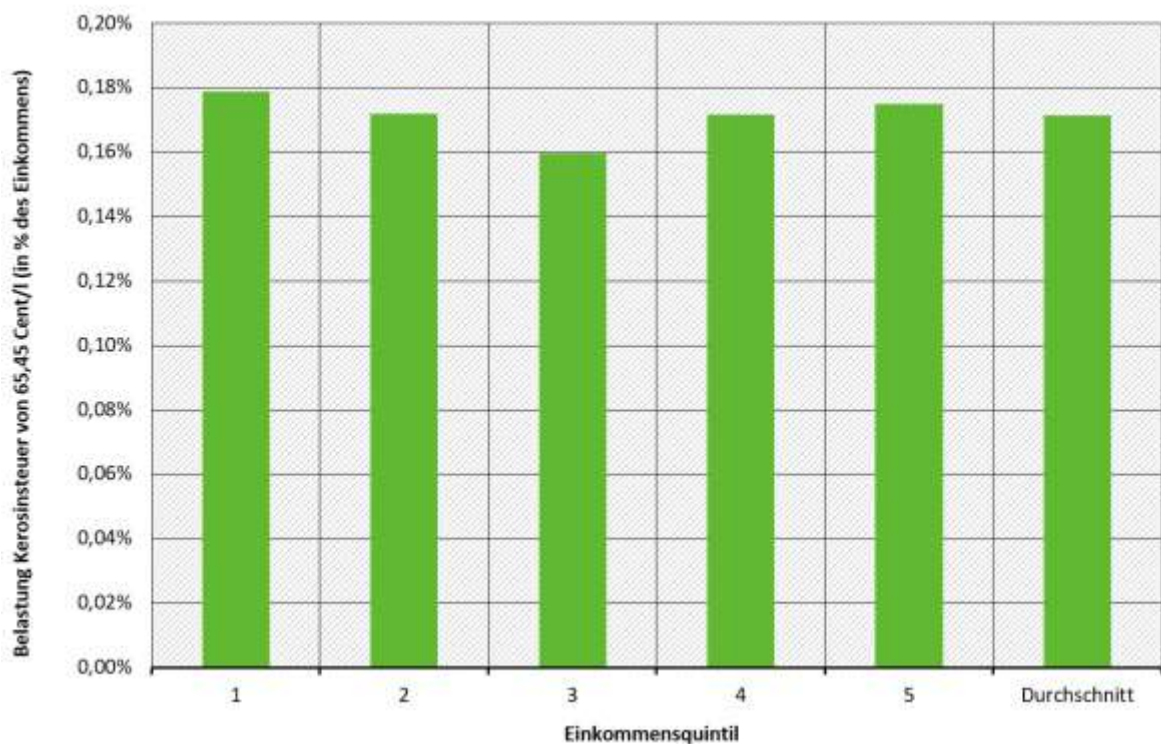
Abbildung 88: Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Einkommensdezil



Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

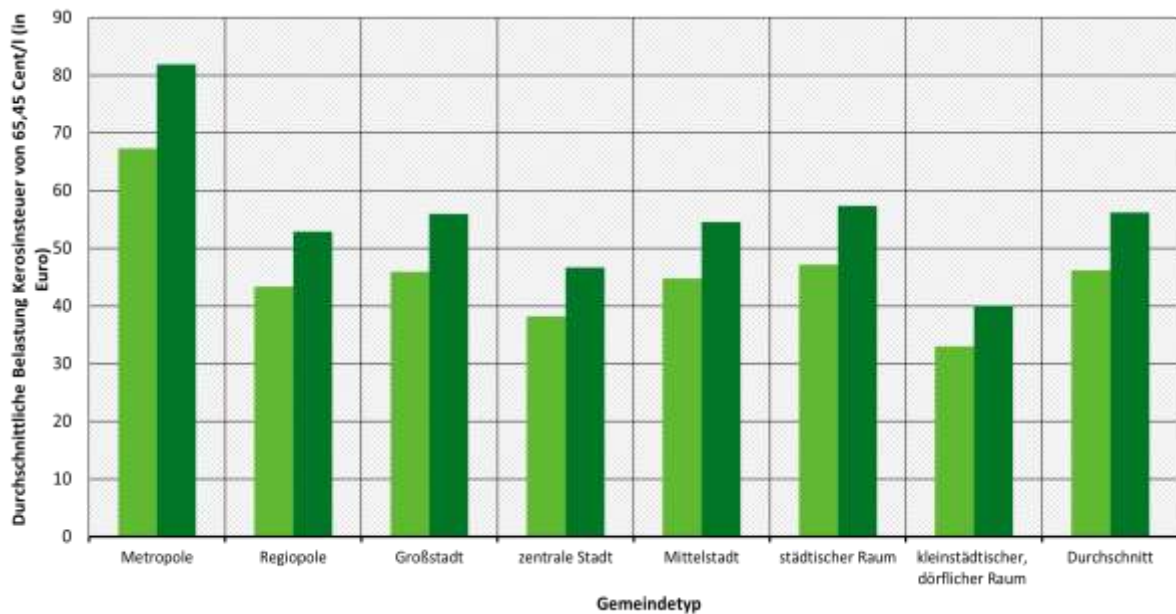
Die Verteilung der Steuerlast in Prozent des Einkommens kann Abbildung 89 entnommen werden. Die durchschnittliche Belastung beträgt 0,17 % des Haushaltsäquivalenzeinkommens. Mit 0,16 % hat das dritte Quintil die niedrigste Belastung. Von einer eindeutig progressiven oder regressiven Verteilung kann nicht gesprochen werden.

Abbildung 89: Relative Belastung durch eine Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Einkommensquintilen



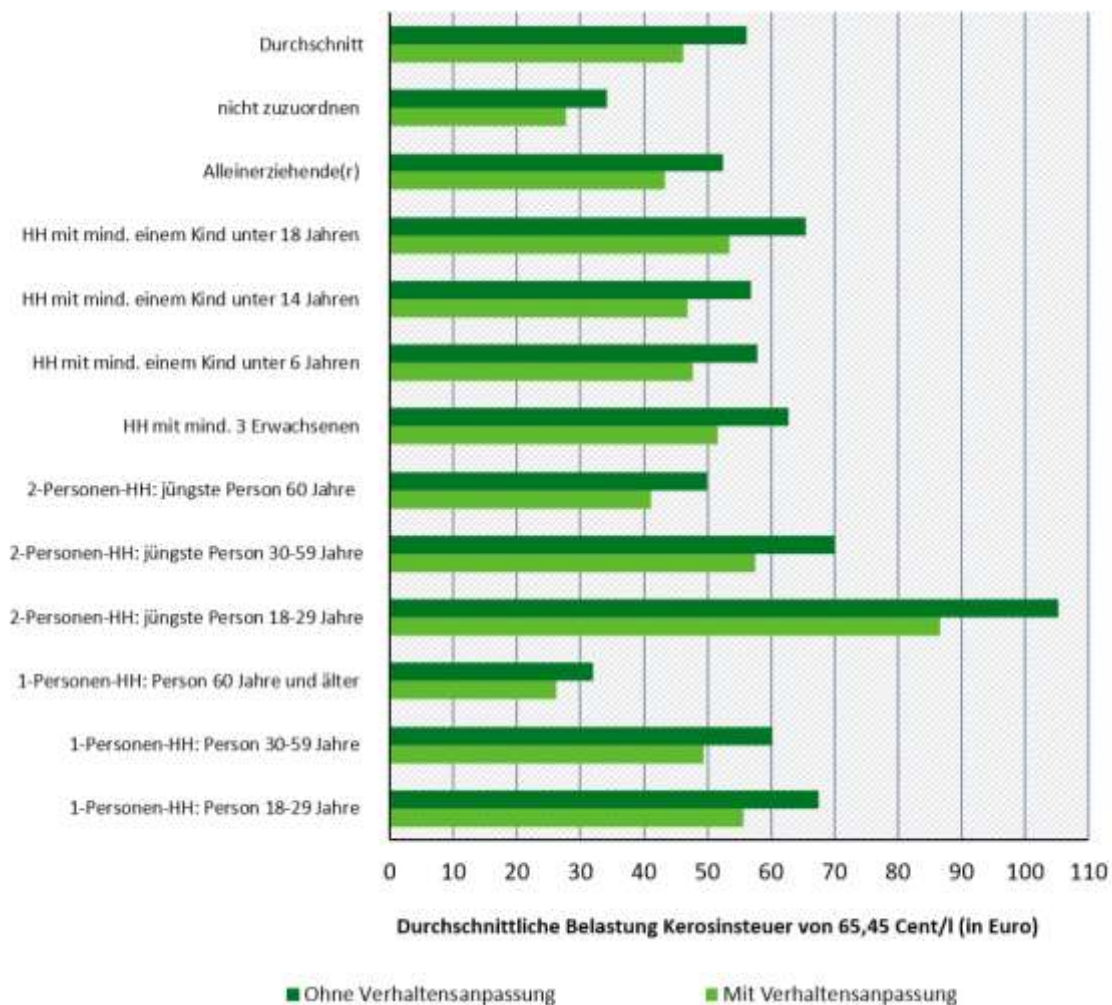
Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT.

Abbildung 90: Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Gemeindetyp



Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

Abbildung 91: Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Altersstruktur



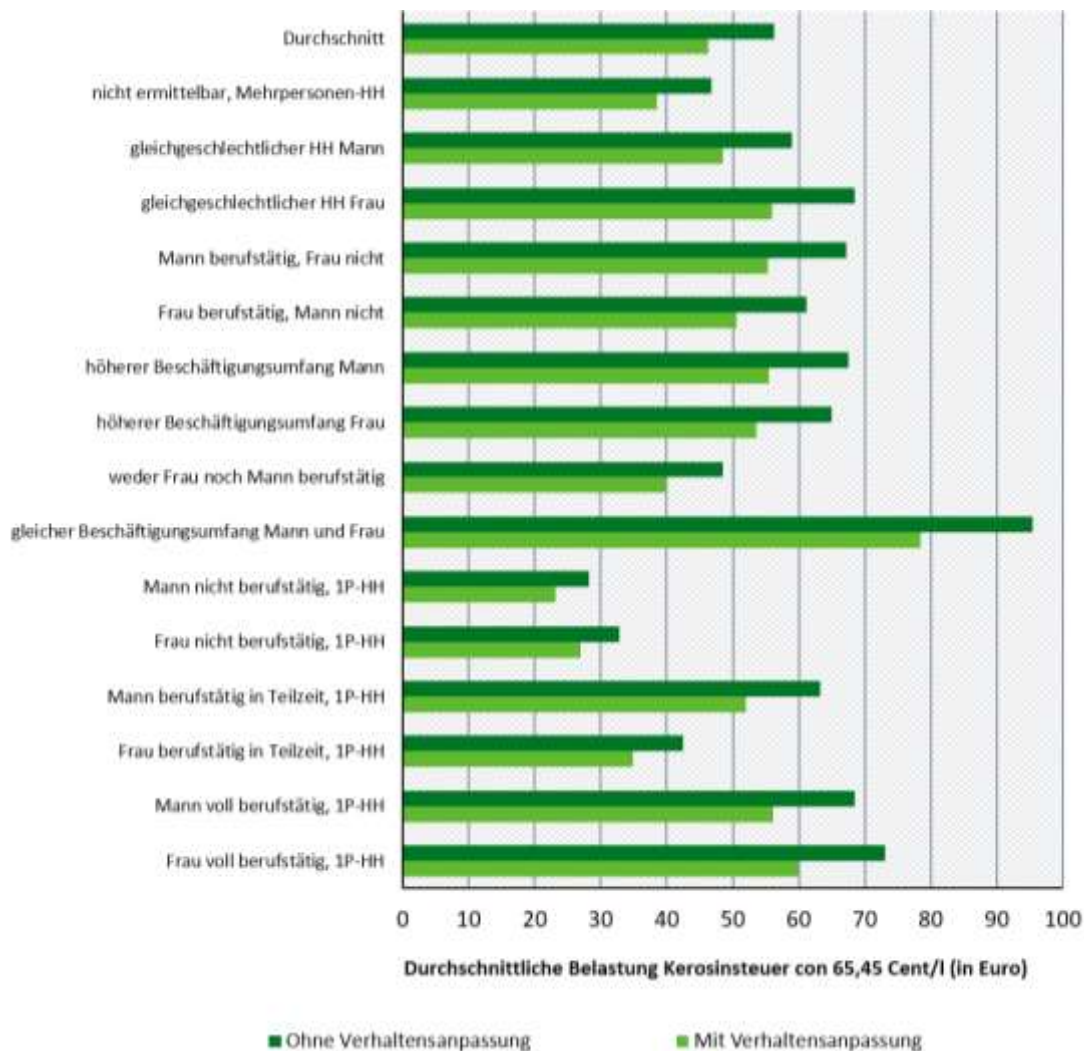
Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

Abbildung 90 zeigt die Belastung der Kerosinsteuer von 65,45 Cent pro Liter nach Gemeindetyp. Die höchste steuerliche Belastung von durchschnittlich etwa 67 Euro findet man in Metropolregionen. Der kleinstädtische, dörfliche Raum ist auch bei dieser Variante am geringsten belastet. Die Belastung beträgt hier im Durchschnitt in etwa 33 Euro.

Betrachtet man die in Abbildung 91 dargestellte durchschnittliche steuerliche Belastung nach Altersstruktur, findet man mit etwa 87 Euro die höchste Belastung beim Typ „2-Personen-HH: jüngste Person 18-29 Jahre“. Während „1-Personen-HH: Person 60 Jahre und älter“ mit circa 26 Euro am geringsten belastet sind, hat ein Haushalt mit mindestens einem Kind unter 14 Jahren mit 47 Euro eine durchschnittliche Belastung.

Abbildung 92 beschreibt die steuerliche Belastung nach Beruf und Geschlecht. Die Kategorie „gleicher Beschäftigungsumfang Mann und Frau“ ist mit durchschnittlich circa 79 Euro am stärksten steuerlich belastet. Die geringste Belastung (23 bzw. 27 Euro) ist abermals bei Ein-Personen-Haushalten vorzufinden, bei denen keine Erwerbstätigkeit besteht.

Abbildung 92: Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Beruf und Geschlecht

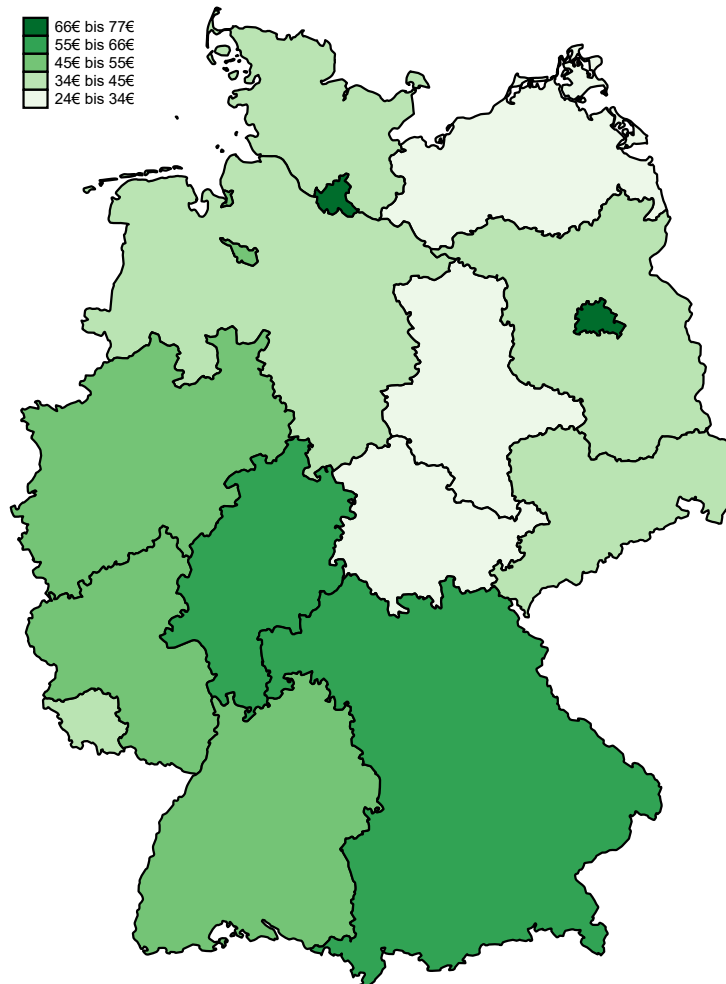


Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

Die durchschnittliche Belastung nach Bundesland wird in Abbildung 93 dargestellt. Auch bei dieser Variante finden sich große Unterschiede zwischen den Bundesländern. Haushalte in den beiden Stadtstaaten Berlin und Hamburg sind mit durchschnittlich jeweils etwa 76 Euro und 75

Euro am stärksten belastet. Haushalte in Hessen und Bayern sind ebenfalls einer überdurchschnittlichen Belastung ausgesetzt. Haushalte in Mecklenburg-Vorpommern und Thüringen sind hingegen lediglich mit circa 24 Euro bzw. 25 Euro im Durchschnitt belastet.

Abbildung 93: Nominelle Belastung durch eine Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Bundesland nach einer Verhaltensanpassung



Quelle: Eigene Berechnung, Fraunhofer FIT

6.2.2.4.2 Mobilitätswirkungen

Es ist davon auszugehen, dass die fehlende Besteuerung von Kerosin mit erhöhten Flugverhalten einhergeht. Aufbauend auf den fiskalischen Effekten lassen sich die Effekte beziffern, die sich aus dieser Subventionierung von Kerosin ergeben. Die Berechneten Effekte auf die geflogene Personenkilometer bewegen sich zwischen 8 % (33 Cent pro Liter) und 14 % (65,45 Cent pro Liter).

6.2.2.4.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Für die zuvor beschriebenen Versionen der Kerosinsteuer (33,0 bzw. 65,45 Cent pro Liter Kerosin) wurden die THG-Emissionen und Klimaschadenskosten berechnet. Analog zur Luftverkehrsteuer basieren die Emissionsberechnungen auf den - durch die Maßnahme veränderten - Personenkilometern sowie Emissionsfaktoren nach Allekotte et al. (2020a). In Tabelle 50 sind die durch die Einführung der Kerosinsteuer von 33 Cent pro Liter vermiedenen CO_{2eq} und die daraus resultierenden Schadenskosten aufgeführt. Durch die Betrachtung des gesamten Lebenswegs ergeben sich Gesamteinsparungen von ungefähr 1.440 Kilotonnen CO_{2eq},

was bei einer Zeitpräferenzrate von 0 % einer Reduktion an Klimaschadenskosten von knapp 1 Milliarde Euro bedeuten würde. Der Anteil der zusätzlichen Klimawirkung (EWF) durch die Klimawirksamkeit von Partikeln, Stickoxiden und Wasserdampf in der oberen Troposphäre ist dabei sogar größer als die spezifischen Emissionen (Tank-to-Wheel) während des Betriebs.

Tabelle 50: Klimaschäden durch eine Kerosinsteuer (33 Cent/l)

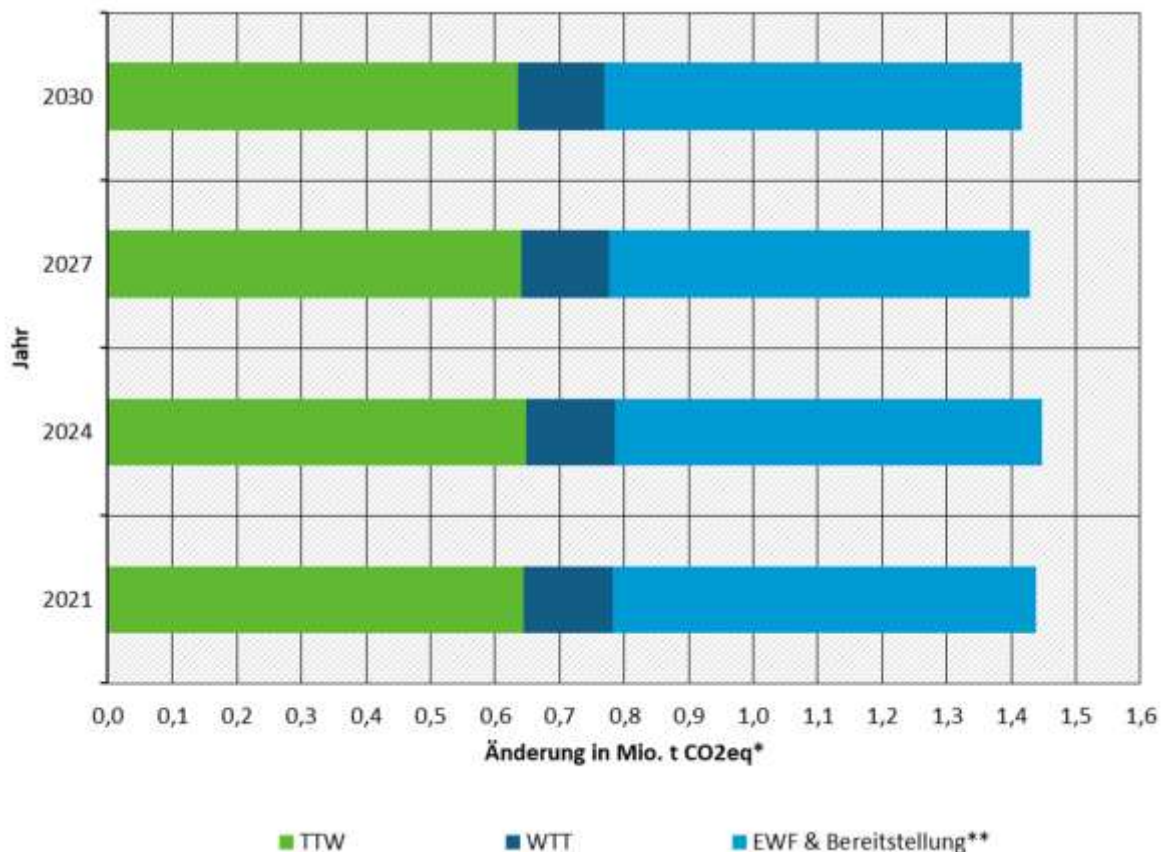
	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	EWF*	Gesamt
CO _{2eq} [kt]	650	140	660	1.400
Schadenskosten** [Euro 2020] – 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	130	27	130	280
Schadenskosten** [Euro 2020] – 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	440	93	450	980

*Berechnet auf Basis von Emissionsfaktoren von 2017 nach Allekotte et al. (2020b). Inklusive zusätzliche Klimawirkung des Flugverkehrs EWF sowie Fahrzeugbereitstellung und Infrastrukturbereitstellung.

**Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2021 auf Basis der UBA-Methodenkonvention 3.1. Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 94: Entwicklung der Reduktion an THG-Emissionen durch eine Kerosinsteuer (33 Cent/l)



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 94 gibt eine Übersicht über die Entwicklung der Kerosinsteuer induzierten Änderungen an klimawirksamen Emissionen als CO_{2eq} durch eine Kerosinsteuer von 33 Cent pro Liter bis 2030. Von 2021 bis 2030 zeigt sich ein nur sehr leichter Rückgang der THG-Emissionseinsparungen von knapp 1.440 auf etwa 1.420 Kilotonnen CO_{2eq}.

Tabelle 51: Klimawirkungen durch eine Kerosinsteuer (66,45 Cent/l)

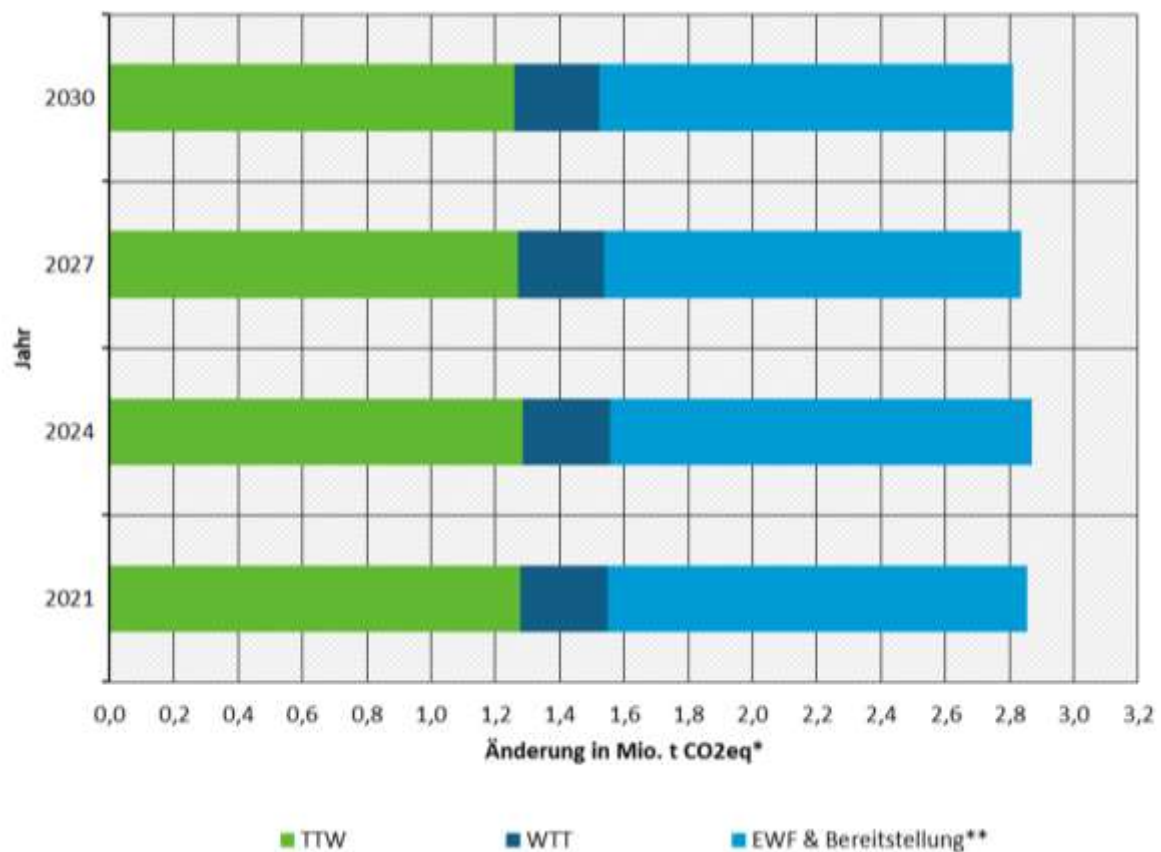
	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	EWF*	Gesamt
CO _{2eq} [kt]	1.300	270	1.300	2.900
Schadenskosten** [Euro 2020] - 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	250	53	260	560
Schadenskosten** [Euro 2020] - 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	870	190	890	1.900

*Berechnet auf Basis von Emissionsfaktoren von 2017 nach Allekotte et al. (2020a). Inklusive zusätzliche Klimawirkung des Flugverkehrs EWF sowie Fahrzeugbereitstellung & Infrastrukturbereitstellung.

**Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2021 auf Basis der UBA-Methodenkonvention 3.1. Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 95: Entwicklung der Reduktion an THG-Emissionen durch eine Kerosinsteuer (65,45 Cent/l)



Quelle: Eigene Berechnung, IER Universität Stuttgart

Die Einführung einer Kerosinsteuer in Höhe von 65,45 Cent pro Liter führt zu Einsparung an klimawirksamen CO_{2eq} von circa 2,9 Millionen Tonnen im Jahr 2021 (Tabelle 51). Auch hier geht der größte Anteil an den Gesamteinsparungen auf die zusätzliche Klimawirkung durch die in der oberen Troposphäre ausgestoßenen Schadstoffe zurück. Die Schadenskosten für die gesamten CO_{2eq} belaufen sich bei Annahme einer in Zukunft gleichbleibenden Gewichtung der Wohlfahrt (0 % reine Zeitpräferenzrate) auf knapp unter zwei Milliarden Euro.

Insgesamt sind die vermiedenen Klimawirkungen und die Klimafolgenkosten durch die Kerosinsteuer von 65,45 Cent pro Liter für das Jahr 2021 somit etwa doppelt so hoch wie durch eine Kerosinsteuer von 33 Cent pro Liter.

Abbildung 95 gibt eine Übersicht über die zeitliche Entwicklung der Änderungen an klimawirksamen Emissionen als CO_{2eq} durch die Kerosinsteuer von 65,45 Cent pro Liter bis 2030. Insgesamt zeigt sich nur eine leichte zeitliche Änderung der eingesparten CO_{2eq}. Während die vermiedenen Emissionen bis zum Jahr 2024 noch auf etwa 2.870 ansteigen, nehmen sie bis 2030 auf 2.810 Kilotonnen etwas ab.

6.2.2.5 Zusammenfassung und Fazit

Nach unserer Kenntnis ist dies die erste Analyse, welche sich mit den Verteilungswirkungen deutscher Luftverkehrssteuern befasst. Unsere Untersuchungen kommen zum Schluss, dass sowohl die Luftverkehrssteuer als auch die Kerosinsteuer verteilungsneutral wirken. Grundsätzlich können jedoch Unterschiede bei der nominellen Belastung festgestellt werden. Die steuerliche Belastung steigt mit dem Einkommen des Haushalts. Haushalte mit niedrigem Durchschnittsalter und solche, die in Metropolregionen wohnen, sind nominell am stärksten belastet. Nominell niedrige Belastungen findet man in Haushalten, welche im kleinstädtischen Raum wohnen und solche mit hohem Alter der Haushaltsmitglieder. Zudem haben Haushalte in den neuen Bundesländern niedrige steuerliche Belastungen.

Ein möglicher Schwachpunkt von Analysen, die Verteilungswirkungen auf Grundlage von Haushaltsumfragen bzw. -konsumdaten durchführen, ist die damit möglicherweise einhergehende Unsicherheit infolge lückenhafter oder fehlender Daten. Gerade bei Abfragen zu Flugreisen, die nur bei den wenigsten Haushalten regelmäßig anfallen, kann es zu Problemen bei der Repräsentativität kommen, wenn diese Abfragen nur zu bestimmten Zeitpunkten des Jahres stattfinden.⁸⁸

Ähnliche Probleme ergeben sich auch in der vorliegenden Studie, die mit der MiD allerdings eine Datenbasis verwendet, die insbesondere darauf ausgelegt ist, Mobilitätsdaten zu erfassen. Um dem möglichen Problem einer mangelnden Repräsentativität der Daten dennoch begegnen zu können, findet im Rahmen unserer Analysen eine Kalibrierung auf die wichtigsten makroökonomischen Kenngrößen wie die Einnahmen aus der Luftverkehrssteuer, Luftverkehrsdaten sowie Daten zum Verbrauch von Kerosin statt. Diese Kalibrierung führt zu einer besseren Repräsentativität unserer Analyseergebnisse und macht einen Mikro-Makro Link erst möglich. Jedoch müssen im Folgenden auch die Schwächen der Analyse aufgezeigt werden.

Smyth und Pearce (2015) zeigen, wie die Preis- und Einkommenssensitivität der Flugreisen nachfrage je nach Situation stark variieren kann. In unserem Fall kann man vermuten, dass es bspw. Unterschiede bei der Elastizität nach Einkommensdezilen und Gemeindetyp gibt. Auch die pauschale Schätzung von Ticketpreisen kann die Nachfragereduzierung in beide Richtungen verzerren. Die Verwendung einer einheitlichen Elastizität über eine Einkommensklassen hinweg kann aus dieser Sicht als ein Schwachpunkt unserer Analyse angesehen werden.

Auch wenn unsere Datengrundlage den großen Vorteil hat, dass beispielsweise Angaben zur Anzahl der Flüge vorhanden sind, müssen im Folgenden die Punkte diskutiert werden, welche unsere Analyse verfälschen können. So kann beispielsweise die Selbstangabe der Flugentfernung in der MiD fehlerhaft sein. Zudem sind Informationen zu Umstiegen nicht vorhanden und es ist unklar wie weit der Haushalt von einem Grenzflughafen entfernt lebt. Da

⁸⁸ Ein Beispiel hierfür ist die EVS, in deren Rahmen die befragten Haushalte ihre Ausgaben innerhalb eines festgelegten Jahresquartals dokumentieren. Werden Flugreisen primär zu bestimmten Jahreszeiten, beispielsweise während des Sommers, durchgeführt, so kommt es hier tendenziell zu Verzerrungen.

die Selbstangabe von Entfernungskilometern zu einer Verzerrung der Ergebnisse führen kann, sollten zukünftige Erhebungen dies in ihren Befragungen möglichst kritisch adressieren. Daher würde eine Befragung, welche das Zielland und optimalerweise den Ticketpreis der einzelnen Flüge beinhaltet, zukünftige Analysen verbessern.

Letztendlich betrachtet unser Modell nur die Belastungen, die sich aufgrund in Deutschland erhobener Steuern ergeben. In Deutschland lebende Haushalte wären jedoch auch von im Ausland erhobenen Steuern belastet. Daher bildet unsere Analyse nicht die gesamte Steuerbelastung für Haushalte ab. Deswegen wäre zu empfehlen, dass Fragen zur Mobilität in europäische Befragungen (wie der EU-SILC) Eingang finden und somit die steuerliche Belastung in Mikrodaten besser abgebildet werden kann. Dies könnte Wissenschaft und Politik dabei helfen, bei der Ausgestaltung von Luftverkehr- und Kerosinsteuern soziale Aspekte besser berücksichtigen zu können.

Die Untersuchung der Umweltwirkungen deutscher Luftverkehrsteuern konzentriert sich auf die Klimawirkung sowie die Luftschadstoffemissionen von PM_{10} und NO_x . Im Fall der Abschaffung der Luftverkehrsteuer zeigt sich eine relativ geringe Zunahme der CO_{2eq} von einer Millionen Tonnen. Die Einführung der zwei untersuchten Alternativen zur Kerosinsteuer führen zu einer Reduktion der klimawirksamen Luftschadstoffe um drei Millionen (66,45 Cent pro Liter) bzw. 1,5 Millionen Tonnen CO_{2eq} (33 Cent pro Liter). Eine Abschätzung der Gesundheitsfolgen durch die Exposition gegenüber Luftschadstoffen wurde aufgrund fehlender Datengrundlage nicht vorgenommen. Die für die Luftverkehrsteuern berechneten Umweltwirkungen basieren auf Annahmen zu der Aufteilung der Flugpersonenkilometer in nationale und internationale Flüge, sowie Annahmen zur jeweiligen Durchschnittsstrecke. Auf diese Annahmen zurückzuführenden Unsicherheiten sollten daher mitberücksichtigt werden. Insbesondere sollte bedacht werden, dass die genaue Höhe der Klimawirkung, welche auf die Steigerung des Strahlungsantriebs durch in der Atmosphäre emittierter Schadstoffe zurückzuführen ist, noch großer Unsicherheiten unterworfen ist (Lee et al. 2021). Die Untersuchung der Umweltwirkungen deutscher Luftverkehrsteuern konzentriert sich auf die Klimawirkung sowie die Luftschadstoffemissionen von PM_{10} und NO_x . Im Fall der Abschaffung der Luftverkehrsteuer zeigt sich eine relativ geringe Zunahme der CO_{2eq} von einer Million Tonnen. Die Einführung der zwei untersuchten Alternativen zur Kerosinsteuer führen zu einer Reduktion der klimawirksamen Luftschadstoffe um drei Millionen (66,45 Cent pro Liter) bzw. 1,5 Millionen Tonnen CO_{2eq} (33 Cent pro Liter). Eine Abschätzung der Gesundheitsfolgen durch die Exposition gegenüber Luftschadstoffen wurde aufgrund fehlender Datengrundlage nicht vorgenommen. Die für die Luftverkehrsteuern berechneten Umweltwirkungen basieren auf Annahmen zu der Aufteilung der Flugpersonenkilometer in nationale und internationale Flüge, sowie Annahmen zur jeweiligen Durchschnittsstrecke. Auf diese Annahmen zurückzuführenden Unsicherheiten sollten daher mitberücksichtigt werden. Insbesondere sollte bedacht werden, dass die genaue Höhe der Klimawirkung, welche auf die Steigerung des Strahlungsantriebs durch in der Atmosphäre emittierter Schadstoffe zurückzuführen ist, noch großer Unsicherheiten unterworfen ist (Lee et al. 2021).

6.3 Öffentlicher Verkehr und Infrastruktur

6.3.1 Bundesverkehrswegeplan

6.3.1.1 Ausgestaltung

Von dem bestehenden Verkehrssystem gehen sowohl maßgebliche, ökologische Wirkungen als auch Verteilungswirkungen aus (vgl. bspw. Umweltbundesamt 2020e). Die verkehrsinduzierten Belastungen sind vielfältig und ergeben sich aus dem Bestand der Infrastruktur sowie deren Nutzung. Der Bundesverkehrswegeplan (BVWP) ist das zentrale Instrument des Bundes zur

Steuerung der Verkehrsinfrastrukturplanung und in erster Linie darauf ausgerichtet, Verkehr zu ermöglichen sowie zu optimieren. Durch den BVWP wird der Investitionsrahmen für die bundeseigenen Verkehrsinfrastrukturen in den Bereichen Bundesfernstraßen (Bundesautobahnen und Bundesstraßen), Bundesschienen sowie Bundeswasserstraßen festgelegt.

Die im aktuellen BVWP 2016 bis 2030 festgeschriebenen Investitionen umfassen 66 Schienen-, 22 Wasserstraßen- und circa 1.300 Straßenprojekte (Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2016). Dabei ist ein Investitionsvolumen von rund 270 Milliarden Euro vorgesehen, wovon circa 55 % für den Erhalt und Ersatz veranschlagt sind und circa 45 % für Neu- und Ausbauten.⁸⁹ Für alle Neu- und Ausbauten wurden Nutzen-Kosten-Analysen (NKA) durchgeführt, welche die wesentliche Entscheidungsgrundlage des BVWP darstellen. Dabei wird der Nettonutzen aller Aus- und Neubauprojekte ermittelt. Im Zuge dessen werden alle in Geldeinheiten darstellbaren positiven und negativen Projektauswirkungen gegenübergestellt. Die Komponenten der Bewertungsmethodik sind in Abbildung 96 dargestellt.

Abbildung 96: Nutzen- und Kostenkomponenten der Bewertungsmethodik des BVWP 2030

Nutzenkomponente	Bezeichnung	Kurzbeschreibung
Investitionskosten		Summe aller projektspezifischen Kosten
Veränderung der Betriebskosten	NB	Änderungen der Beförderungs- bzw. Transportkosten im Personen- und Güterverkehr
Veränderung der Reisezeit	NRZ	Nutzen aus veränderter Reisezeit im Personenverkehr
Veränderung der Transportzeitnutzen der Ladung	NTZ	Nutzen aus veränderter Transportzeit im Güterverkehr
Veränderung der Zuverlässigkeit	NZ	Projektinduzierte Nutzen aus Veränderungen der Zuverlässigkeit von Verkehrsabläufen
Veränderung des Impliziten Nutzen	NI	Impliziter Nutzen durch zusätzliche Mobilität
Veränderung der Verkehrssicherheit	NS	Veränderungen der Unfallkosten hinsichtlich Personen- und Sachschäden
Veränderung der Geräuschbelastung	NG	Nutzen aus projektinduzierten Veränderungen der Geräusch- bzw. Lärmbelastung
Veränderung der Abgasbelastung	NA	Nutzen aus projektinduzierten Veränderungen der Abgasbelastung (Luftschadstoffe und Treibhausgasemissionen)
Lebenszyklusemissionen von Treibhausgasen der Infrastruktur	NL	Summe der Treibhausgasemission durch Bau, Unterhaltung und Betrieb des Infrastrukturprojekts („Lebenszyklusemissionen“)
Veränderung der innerörtlichen Trennwirkung	NT	Verminderung innerörtlicher Trennwirkungen (Wartezeiten und Umwege für Fußgänger)
Nutzen bei konkurrierenden Verkehrsträgern	NK	Auswirkungen eines Projekts auf den Nutzen aus der Benutzung anderer Verkehrsträger
Veränderung der Betriebs- und Instandhaltungskosten der Verkehrswege	NW	Nutzen aus projektinduzierten Veränderungen Erneuerungskosten- und Instandhaltungskosten

Quelle: Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2016, S. 59.

Diese ökonomische Bewertung der einzelnen Neu- und Ausbauprojekte wird um umwelt- und naturschutzfachliche sowie raumordnerische und städtebauliche Analysen ergänzt, worüber nicht monetarisierbare Einflussfaktoren einbezogen werden. In der bisherigen Betrachtung überwiegt also der Aspekt von Effizienz, d. h., mit den eingesetzten Mitteln soll ein möglichst großer Nutzen erzielt werden.

Im BVWP und ergänzenden Dokumenten (wie z. B. dem Methodenhandbuch und dem Umweltbericht) werden drei alternative Szenarien untersucht:

⁸⁹ Inklusive der Finanzierung von Vorhaben, die im Planungszeitraum des BVWP 2016 bis 2030 beginnen, in ihrer Laufzeit aber darüber hinausreichen.

1. Orientiert an bisheriger Verkehrsleistung
2. Orientiert an aktueller Investitionsverteilung
3. Stärkung Schienen/Wasserstraßen

Szenario 2 liegt am nächsten an der getroffenen Investitionsverteilung, wie sie im BVWP beschlossen wurde (Tabelle 52).

Tabelle 52: Mittelverteilung für Aus- und Neubau in drei Investitionsszenarien und gewählte Aufteilung für den Entwurf des BVWP 2030

	BVWP 2030 (beschlossene Fassung) [%]	Szenario 1 „Verkehrsleistung“ [%]	Szenario 2 „Status quo“ [%]	Szenario 3 „Schiene/Wasser- straße“ [%]
Bundesverkehrsstraßen	53	80	59	30
Schienenwege der Eisenbahnen des Bundes	42	16	38	62
Bundeswasserstraßen	5	4	3	8

Quelle: Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2016; Umweltbundesamt 2016a. Mögliche Abweichungen in den Summen sind auf Rundungen zurückzuführen.

Verteilungswirkungen auf unterschiedliche Bevölkerungsgruppen definiert nach Einkommen, Wohnort, Alter oder Geschlecht werden im Rahmen der Folgenabschätzung des BVWP und auch der zugehörigen Forschungsliteratur bisher nicht betrachtet. Ziel dieser Untersuchung ist es daher, kursorisch zu prüfen, ob und welche Verteilungswirkungen der BVWP haben könnte. Dabei werden einzelne Verteilungswirkungen des BVWP exemplarisch und literaturgestützt aufgezeigt, da kleinräumige Daten zu Verkehrsverhalten und soziodemographischen Eigenschaften nicht vorliegen. Es wird der Fokus auf Aus- und Neubauprojekte gelegt, da nur diese im BVWP konkret genannt werden und daraus die gravierendsten Umweltwirkungen zu erwarten sind.⁹⁰ Regionale Verteilungswirkungen, insbesondere zwischen den Bundesländern, werden dabei nicht betrachtet. Diese werden bereits im politischen Prozess der Aushandlung der Planaufstellung berücksichtigt. Unser Fokus liegt auf Verteilungswirkungen zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen, wie sie nach sozioökonomischen und soziodemografischen Kriterien abgegrenzt werden können.

Der BVWP 2030 war zum ersten Mal Gegenstand einer strategischen Umweltprüfung sowie umfassender Beteiligungsprozesse und stellt somit eine Neuerung gegenüber vorhergehenden Planerstellungsprozessen dar. Dennoch wurde der BVWP 2030 insbesondere in Hinblick auf Umweltaspekten aus vielfältigen Gründen deutlich kritisiert (Umweltbundesamt 2016a; Sachverständigenrat für Umweltfragen 2017; Bernecker et al. 2021). Beispielsweise zeige die strategische Umweltprüfung, dass nur eins der zwölf Umweltkriterien erfüllt wird (Günnewig et al. 2016). Diese grundsätzlichen Kritikpunkte des BVWP insgesamt sind nicht Teil der folgenden Betrachtung, sondern die Auswertung des beschlossenen BVWP und darin gewählter alternativer Szenarien unter dem Gesichtspunkt von Verteilungswirkungen.

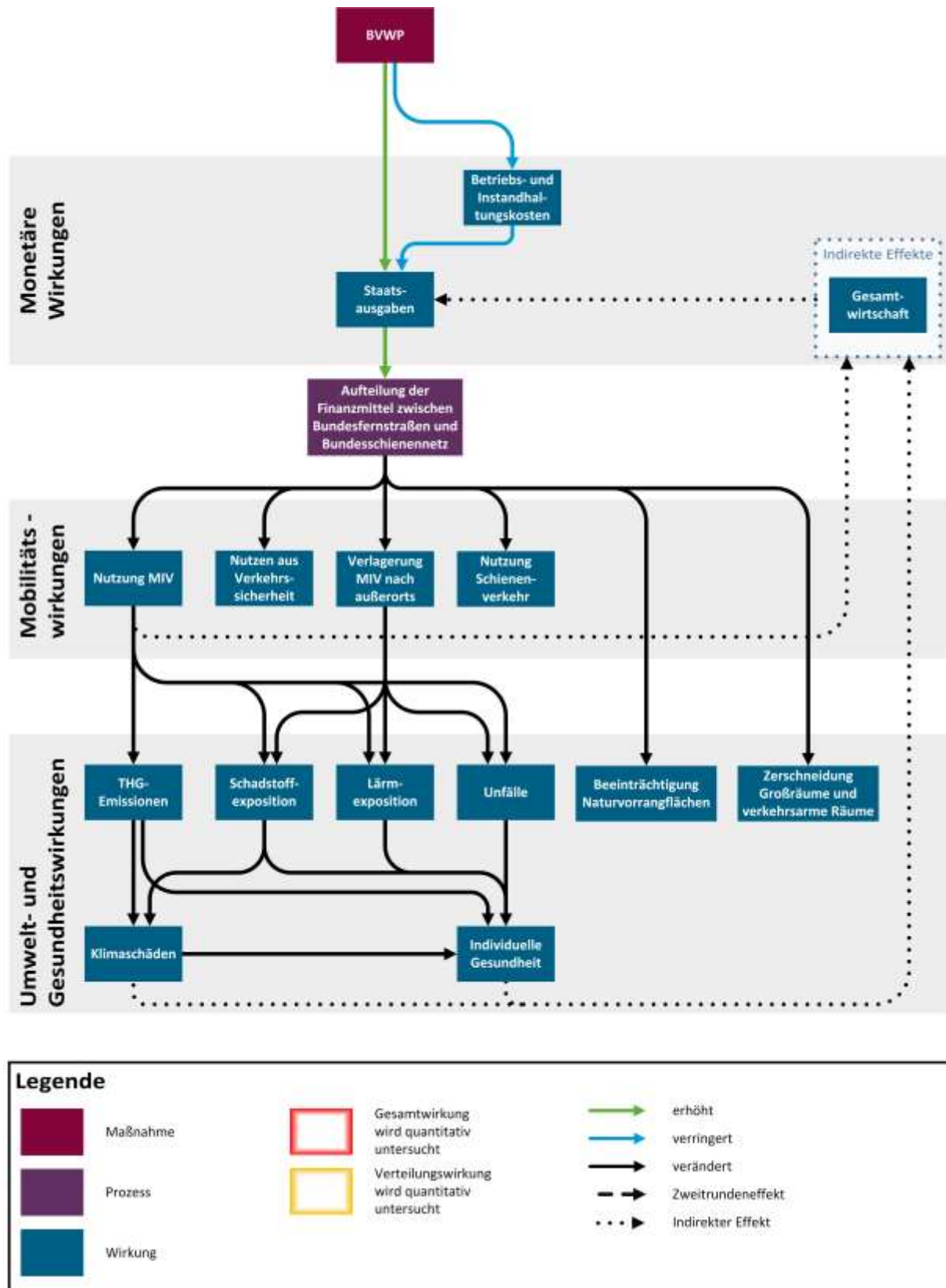
6.3.1.2 Wirkungsketten

Abbildung 97 zeigt die verschiedenen ökologischen und sozialen Wirkungen, welche sich aus den Infrastrukturvorhaben des BVWP ergeben sowie exemplarisch die ihnen nachgelagerten Verteilungswirkungen. Dieses Modell ist forschungsleitend im Folgenden für die

⁹⁰ Für Ersatz- und Erhaltungsmaßnahmen gibt der BVWP 2030 nur ein pauschales Investitionsvolumen je Verkehrsträger aus.

Untersuchungen der Verteilungswirkungen im Bereich Schienenverkehr sowie Verteilungswirkungen über Verkehr- und Umweltwirkungen hinaus.

Abbildung 97: Wirkungsketten des Bundesverkehrswegeplans 2030



Quelle: Eigene Darstellung, FU Berlin und Fraunhofer FIT

6.3.1.3 Ergebnisse

6.3.1.3.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

75 % aller Personenkilometer in Deutschland werden bisher mit dem Pkw zurückgelegt, davon der größte Anteil als Fahrer*innen (Nobis und Kuhnimhof 2019). Der Wohnort ist besonders maßgeblich dafür, ob der MIV oder ein anderes Verkehrsmittel genutzt wird: Je ländlicher der Wohnort, desto mehr nutzen Personen den MIV und desto weniger den öffentlichen Verkehr (Nobis und Kuhnimhof 2019).

Es ist anzumerken, dass in diese Daten der ÖPNV und kürzere Strecken auf Gemeinde- sowie Landstraßen inkludiert sind, welche nicht vom BVWP abgedeckt werden. Es fehlen jedoch Daten, um dies differenziert mit Blick auf das Verkehrsverhalten und soziodemographische Aspekte auszuweisen. Daher sind die allgemeinen Verkehrsverhaltensmuster als Näherung zu verstehen. Außerdem werden Straßen nicht nur durch den MIV sondern auch durch Busse genutzt, welche aber weniger als 4 % aller Personenkilometer ausmachen (Nobis und Kuhnimhof 2019). Entsprechend lässt sich die Tendenz ablesen, dass die ländliche Bevölkerung vom Förderschwerpunkt Straße des BVWP im Mittel mehr profitiert als die städtische Bevölkerung. Anhand der MiD 2017 wird auch deutlich, dass Personen ohne einen Pkw auf dem Land den ÖV nicht mehr nutzen, sondern deutlich geringere Strecken zurücklegen (Nobis und Kuhnimhof 2019). Dies dürfte in vielen Fällen darin begründet liegen, dass schlicht kein ÖV-Angebot vorhanden ist.

Neben dem Wohnort sind Alter und Geschlecht maßgebliche Eigenschaften für die Verkehrsmittelwahl: Junge und ältere Personen fahren am meisten ÖV, mittelalte Personen nutzen den MIV am meisten (Nobis und Kuhnimhof 2019). Männer haben längere Wege und nutzen entsprechend den MIV mehr, jedoch, gemessen an den Gesamtstrecken, nicht überproportional viel gegenüber Frauen (Nobis und Kuhnimhof 2019). Hieraus lässt sich die Tendenz ableiten, dass im Mittel mittelalte Personen und Männer vom Förderschwerpunkt Straße im BVWP profitieren. Auch der ökonomische Status des Haushalts ist ein maßgeblicher Faktor für die Verkehrsmittelwahl. So nutzen Haushalte mit höherem ökonomischem Status vermehrt den MIV: Es lässt sich schlussfolgern, dass der Schwerpunkt der Förderung im BVWP auf Straßen Neu- und Ausbauprojekte gemittelt etwas überproportional wohlhabenderen Haushalten zugutekommt. Insgesamt zeigen die Nutzungsdaten, dass der BVWP 2030 im Mittel also eher die ländliche, mittelalte, männliche und wohlhabendere Bevölkerung überproportional begünstigt.

Verteilungswirkungen

Unter den negativen Auswirkungen des Straßenverkehrs wie Luftverschmutzung und Lärm leiden in Deutschland insbesondere Menschen mit niedrigeren Einkommen, da sie vor allem deutlich häufiger an viel befahrenen Straßen wohnen (Bunge und Katzschner 2009; Laußmann et al. 2013; Postpischil et al. 2021). In einer Umfrage 2019 gaben armutsgefährdete Menschen häufiger an von u. a. Verkehrslärm sowie Umweltverschmutzung belastet zu sein (Statistisches Bundesamt 2021a). Die bundesweiten Umfragedaten werden ergänzt durch weiter differenzierte regionale Untersuchungen in Berlin (Becker 2016), Kassel (Köckler 2008), Dortmund (Flacke et al. 2016) und Frankfurt am Main (Schade 2014). Die regionalen Untersuchungen stellen einhellig heraus, dass einkommensschwächere, formell geringer gebildete Personen sowie Menschen mit Migrationsgeschichte insbesondere verkehrsbedingtem Lärm und Luftverschmutzung überproportional ausgesetzt sind (ebd.). Teils wurden auch die bioklimatische Belastung sowie Grün- und Freiflächenversorgung untersucht und eine Verteilung zu Ungunsten der genannten Bevölkerungsgruppen identifiziert (Becker 2016).

Außerdem sind Kinder durch die Luft- und Lärmbelastung überdurchschnittlich belastet (Umweltbundesamt 2020e). Auch wenn die in der Literatur identifizierten negativen Umweltwirkungen nicht ausschließlich dem Straßenverkehr zuzurechnen sind, so ist dieser jedoch mit Abstand der maßgeblichste Treiber. Es kann geschlussfolgert werden, dass der BVWP 2030 mit dem Schwerpunkt auf die Förderung des Straßenverkehrs diese Belastung insbesondere für einkommensschwache Personen, Menschen mit geringerer formaler Bildung, Kinder sowie Menschen mit Migrationsgeschichte verschärft. Gleichzeitig tragen diese Bevölkerungsgruppen im Mittel unterdurchschnittlich zum Straßenverkehrsaufkommen bei (Umweltbundesamt 2020e).

6.3.1.3.2 Mobilitätswirkungen

Neben den Nutzungsdaten des Verkehrs können die Erreichbarkeiten Aufschluss geben, welche Verteilungswirkungen die Verkehrsinfrastrukturplanung im Rahmen des BVWP hat. In den folgenden Grafiken ist die räumliche Verteilung der Erreichbarkeit von Autobahnen⁹¹ mit dem durchschnittlichen Bruttoeinkommen, Bildungsniveau (Hochschulreife) und Alter (älter als 75 Jahre) abgetragen. Aus verschiedenen soziodemographischen Eigenschaften von Bevölkerungsgruppen, die in diesem Zusammenhang geprüft wurden, konnten dafür anhand von Korrelationsanalysen statistische signifikante Zusammenhänge identifiziert werden (Tabelle 53).

Tabelle 53: Korrelationsanalyse soziodemographische Faktoren und Erreichbarkeit Autobahnen

	PKW-Minuten zu Autobahnanschlussstelle
Anteil Einwohner*innen über 75 Jahren	p-Wert: 9.049e-05 Koeffizient: 0,19
Anteil Schulabgänger*innen mit Hochschulreife an Schulabgänger*innen insgesamt	p-Wert: < 2,2e-16 Koeffizient: -0,46
Durchschnittlicher monatlicher Bruttoverdienst von Arbeitnehmer*innen	p-Wert: < 2,2e-16 Koeffizient: -0,42

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis INKAR Daten (<https://www.inkar.de>). Korrelationsanalyse nach Spearman.

Zwischen der Erreichbarkeitsvariable (PKW-Minuten zu Autobahnanschlussstelle) zeigen sich jeweils statistisch signifikante Korrelationen ($p\text{-Wert} < 0,05$) zu den soziodemographischen Variablen in erwarteter Wirkrichtung: Die Variable „Anteil Einwohner*innen über 75 Jahren“ zeigt eine schwach positive Korrelation zu der Autobahn-Erreichbarkeit. Der Anteil Schulabgänger*innen mit Hochschulreife an Schulabgänger*innen insgesamt zeigt eine moderat negative Korrelation zu der Autobahn-Erreichbarkeit. Ebenso zeigt der durchschnittliche monatliche Bruttoverdienst von Arbeitnehmer*innen eine moderat negative Korrelation zu der Autobahn-Erreichbarkeit.

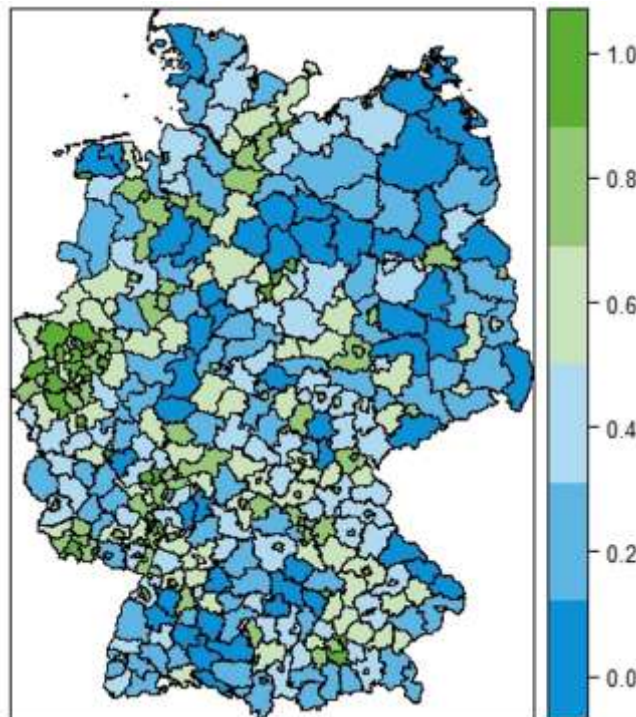
Für die folgenden Kartendarstellungen sind die sozioökonomischen Daten und Erreichbarkeitsdaten auf Kreisebene dem INKAR-Tool⁹² des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung entnommen. Die Erreichbarkeitsdaten (Erreichbarkeit von Autobahnen) basieren auf dem Jahr 2020, die sozioökonomischen Daten basieren auf 2019. Für jede Datenreihe wird der Quantilsrang des jeweiligen Landkreises berechnet. Mit dieser Funktion wird die Datenreihe in Quantile eingeteilt und die relative Position (Rang) eines Werts in der Datenreihe ermittelt. Dabei wird für jeden Ausgangswert der Rang innerhalb des Datensets von

⁹¹ Autobahnen wurden hier aufgrund von Datenlimitationen als Stellvertreter für jegliche Bundesstraßen verwendet, welche den Fokus des BVWP im Bereich Straße darstellen.

⁹² <https://www.inkar.de>.

0 bis 1 berechnet. Für die Erstellung der Karte werden die Quantilsränge der jeweiligen Datenreihe mit der Erreichbarkeit von Autobahnen addiert und die Summe anschließend halbiert, um weiterhin einen Wert zwischen 0 und 1 zu erhalten. Es wird deutlich, dass insbesondere in ländlichen Regionen und in Ostdeutschland unterdurchschnittliche Einkommen mit einer schlechteren Erreichbarkeit von Autobahnen gekoppelt sind (Abbildung 98).

Abbildung 98: Durchschnittliches Bruttoeinkommen und Erreichbarkeit von Autobahnen



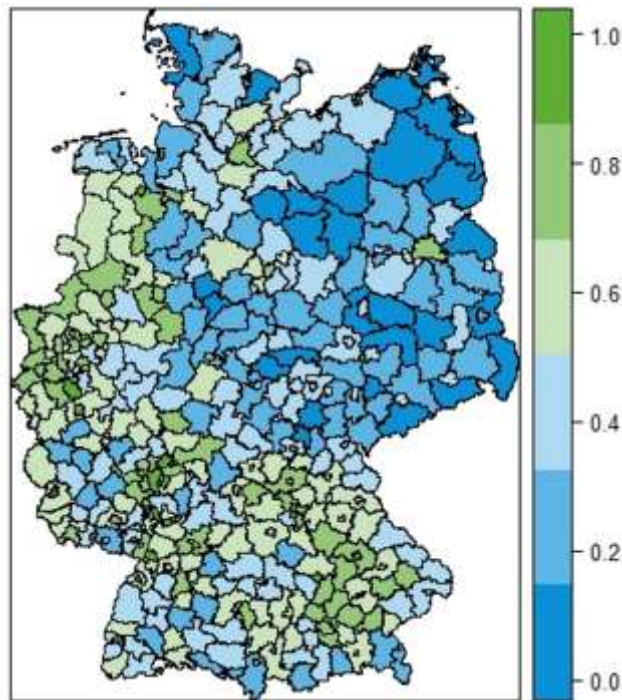
Anmerkungen: Summe der Quantilsränge des Bruttoeinkommens und der Quantilsrangfolge Erreichbarkeit von Autobahnen. (1 = hohes Bruttoeinkommen & gute Erreichbarkeit von Autobahnen. 0 = niedriges Bruttoeinkommen & schlechte Erreichbarkeit von Autobahnen).

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis INKAR Daten (<https://www.inkar.de/>).

Mit Blick auf das Zusammenspiel von älterer Bevölkerung und Autobahn-Erreichbarkeit zeigt sich deutlich, dass ländliche, aber vor allem ostdeutsche Regionen, einen höheren Anteil an älterer Bevölkerung mit eher schlechter Erreichbarkeit von Autobahnen haben (Abbildung 99). Anhand der Abschlussquoten mit Hochschulreife zeigt sich ein deutlicher Zusammenhang, dass dort, wo hoch gebildete wohnen, die Anbindung an Autobahnen überproportional gut ist (Abbildung 100). Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass Regionen mit einem niedrigeren durchschnittlichen formalen Bildungsgrad auch häufiger schlechter an das Autobahnnetz angeschlossen sind.

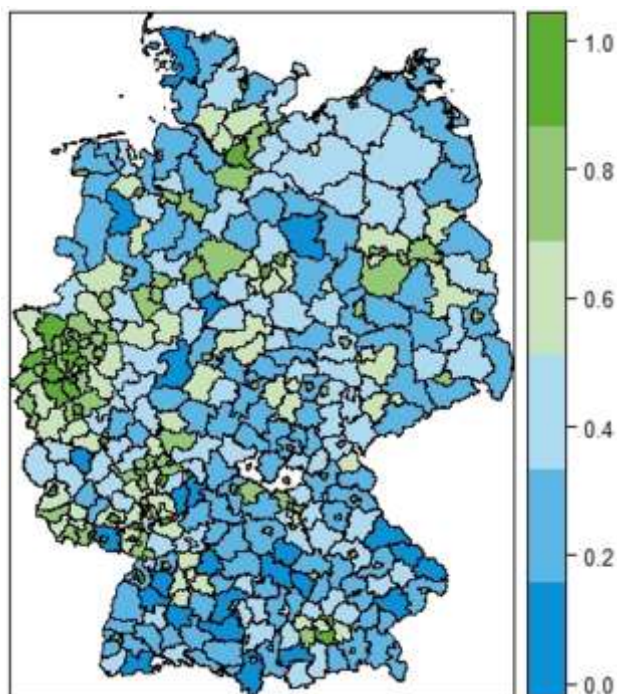
Übergreifend zeigt sich, im Kontrast zu den Nutzungsdaten des MIV, anhand der Erreichbarkeit, dass Menschen in Ballungsräumen überproportional einfachen Zugang zu Autobahnen haben, was auch für Bundesverkehrsstraßen allgemein gelten dürfte. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Bevölkerungsdichte in diesen Regionen deutlich höher liegt. Es kann festgehalten werden, dass Menschen in ländlichen Räumen, insbesondere in Ostdeutschland, von der bestehenden Verkehrsinfrastruktur an Autobahnen (stellvertretend für Bundesverkehrsstraßen) im Mittel unterproportional profitieren. Bei diesen Menschen handelt es sich außerdem im Durchschnitt überproportional um Menschen mit niedrigeren Einkommen, Ältere und Personen mit niedrigeren formalen Bildungsabschlüssen.

Abbildung 99: Anteil Bevölkerung mit 75 Jahren oder älter und Erreichbarkeit von Autobahnen



Anmerkungen: Summe der Quantilsränge des Bevölkerungsanteils 75 Jahre oder älter und der Quantilsrangfolge Erreichbarkeit von Autobahnen. (1 = niedriger Bevölkerungsanteils 75 Jahre oder älter & gute Erreichbarkeit von Autobahnen. 0 = höherer Bevölkerungsanteils 75 Jahre oder älter & schlechte Erreichbarkeit von Autobahnen).
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis INKAR Daten (<https://www.inkar.de/>).

Abbildung 100: Abschlussquote Hochschulreife und Erreichbarkeit von Autobahnen



Anmerkungen: Summe der Quantilsränge der Abschlussquote Hochschulreife und der Quantilsrangfolge Erreichbarkeit von Autobahnen. (1 = hohe Abschlussquote Hochschulreifer & gute Erreichbarkeit von Autobahnen. 0 = niedrige Abschlussquote Hochschulreife & schlechte Erreichbarkeit von Autobahnen). Die Daten für die Hochschulabschlussquote enthalten zwei Lücken (Landkreis Bamberg und Landkreis Schweinfurt) sind als weiße Flächen auf der Karte dargestellt.
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis INKAR Daten (<https://www.inkar.de/>).

6.3.1.3.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Die Infrastrukturmaßnahmen im Rahmen des BVWP 2030 führen zu einer Reihe von Umwelt- und Gesundheitswirkungen. Wie zuvor erwähnt, wurde für die Aufstellung des BVWP 2030 erstmals eine Strategische Umweltprüfung (SUP) durchgeführt. Die Umweltbewertung in der SUP berücksichtigt monetarisierte Umweltauswirkungen, einschließlich Lärm, Luftschadstoffe und CO₂-Emissionen. Hinzu kommen neun weitere Umweltkriterien, welche themenspezifisch quantifiziert werden. Dazu zählt die direkte Inanspruchnahme von Naturschutzflächen, Überschwemmungs- oder Wasserschutzgebieten und Natura 2000-Gebieten.

Laut dem Umweltbericht zum SUP des BVWP variieren die monetarisierten Umweltkriterien Im Straßenverkehr stark (Günnewig et al. 2016). Etwa 56 % der bewerteten Straßenprojekte haben demnach einen insgesamt positiven Umweltnutzen, während 44 % einen negativen Umweltnutzen aufwiesen (Günnewig et al. 2016). Der negative Nutzen resultiert dabei in der Regel aus den prognostizierten zusätzlichen Luftschadstoffemissionen und CO₂-Emissionen (Günnewig et al. 2016).

Im Bereich der Luftschadstoffemissionen bilanziert die SUP, dass es durch die Gesamtheit der geplanten Infrastrukturprojekte zu einer Zunahme der Emissionen, jedoch gleichzeitig zu einer positiven Umweltbewertung kommt (Günnewig et al. 2016). Die insgesamt positive Bewertung lässt sich dabei auf die längere Lebensdauer von Schienen- und Wasserstraßenprojekte zurückführen, welche jeweils zu geringen Einsparungen von Emissionen führen (Günnewig et al. 2016). Diese positive Umweltbewertung ist jedoch nach Auffassung des (Umweltbundesamt 2016a) nicht nachvollziehbar, da die Maßnahmen sich insgesamt negativ auf die Emissionsminderungsziele auswirken. Insbesondere bei Projekten des vordringlichen Bedarfs für die Straße kommt es zu einer starken Steigung der Luftschadstoffemissionen von 22.444 Tonnen pro Jahr (Günnewig et al. 2016). Für die Bilanzierung der Luftschadstoffemissionen werden Stickstoffoxide (NOX), Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffe (HC), Feinstaub und Schwefeldioxid (SO₂) miteinbezogen. Wird die Klimawirkung des BVWP betrachtet, so kommt die SUP zu einer positiven Bewertung, da die Summe aller Projekte zu einer geringfügigen Senkung der Kohlenstoffdioxidemissionen um 325.796 Tonnen pro Jahr führen (Günnewig et al. 2016). Die jährlichen CO₂-Emissionen im Straßenverkehr steigen hingegen durch die im Rahmen des BVWP geplanten Straßeninfrastrukturprojekte an (Günnewig et al. 2016). Die Lärmwirkungen durch den BVWP lassen sich in Wirkungen durch Maßnahmen innerorts und außerorts unterteilen. Die Wirkung der Straßen- und Schieneninfrastrukturmaßnahmen innerorts ist insgesamt positiv, da mehr Bewohner*innen durch die Maßnahmen entlastet als belastet werden (Günnewig et al. 2016). Insgesamt entsteht dabei ein positiver Umweltnutzen von etwa 3,2 Millionen Euro (Günnewig et al. 2016). Außerorts wird für die Lärmbelastung anhand des Umfangs fiktiver Lärmschutzwände ein negativer Umweltnutzen von über 2 Millionen Euro berechnet (Günnewig et al. 2016). Die Methode zur Bewertung der Geräuschbelastung wird jedoch kritisiert, da sie die außerörtliche Geräuschbelastung unterbewertet (Umweltbundesamt 2016a). Der BVWP-Entwurf widerspricht den Flächeneinsparungszielen der Bundesregierung, die vorsehen, dass ab 2020 die tägliche Flächenneuinanspruchnahme für Siedlung und Verkehr höchstens 30 Hektar betragen darf (Umweltbundesamt 2016a). Der BVWP überschreitet diese Vorgabe erheblich. Die basierend auf dem BVWP 2003 errechneten Zielvorgabe für Flächenneuinanspruchnahme von 1,7 bis 2,5 Hektar pro Tag wird durch den BVWP 2030 mit 6,8 bis 7,8 ha/Tag deutlich überschritten (Günnewig et al. 2016). Der größte Teil an der Flächeninanspruchnahme geht davon auf die Straßeninfrastruktur zurück (Günnewig et al. 2016). Weiterhin kommt es durch die Projekte des vordringlichen Bedarfs zu negativen Auswirkungen auf Naturschutzflächen, Natura 2000-Gebiete und unzerschnittene Lebensraumnetzwerke (Günnewig et al. 2016). Einige Projekte wurden dabei als potenziell betroffen von Natura 2000-Gebieten eingestuft, was zusätzliche

Prüfungen und Verfahren erfordert (Günnewig et al. 2016). Positive Wirkungen sind hingegen durch die Wiedervernetzung von Lebensraumnetzwerken zu erwarten (Günnewig et al. 2016).

Insgesamt wird der BVWP hinsichtlich der negativen Wirkung auf Umwelt und Naturschutz von verschiedenen Einrichtungen deutlich kritisiert (Weber 2017; Agora Verkehrswende 2023a; Umweltbundesamt 2016a). Der Umweltbericht zum BVWP 2030 zeigt auf, dass 11 von 12 Umweltkriterien verfehlt werden (Günnewig et al. 2016). Ein großer Teil der Verkehrsprojekte mit hoher Umweltbetroffenheit durch Flächeninanspruchnahme und Zerschneidung verkehrsarmer Räume weist gleichzeitig auch einen negativen Umweltnutzen durch Lärm-, Luftschadstoff- und Klimagasemissionen auf (Umweltbundesamt 2016a). Es wird zudem kritisiert, dass die Auswahl der Infrastrukturprojekte hauptsächlich auf wirtschaftlichen Kriterien basieren und umweltschonende Alternativen im BVWP 2030 nicht ausreichend berücksichtigt wurden (Agora Verkehrswende 2023a).

Die Verteilung der Umweltwirkungen von Verkehrsinfrastruktur auf einzelne Bevölkerungsgruppen lässt sich allgemein über die Exposition gegenüber Luftschadstoffen und Lärm ableiten. Gegenüber Umweltfolgen im Straßenverkehr sind insbesondere einkommensschwache Personen, Menschen mit Migrationsgeschichte und Menschen mit geringer formaler Bildung betroffen (Schade 2014)(Umweltbundesamt 2020e). Ausgehend von einem durch den BVWP gesteigerten Luftschadstoffausstoß würden demnach diese Bevölkerungsgruppen überproportional von den Emissionen betroffen sein. Die leichte Reduktion des Lärms durch innerörtliche Straßeninfrastrukturprojekte würde hingegen Personen mit geringem Einkommen, Migrationshintergrund und Menschen mit geringer Bildung überproportional zugutekommen.

6.3.1.4 Zusammenfassung und Fazit

Aus dieser ersten kursorischen Untersuchung ergibt sich, dass der BVWP im Bereich Straßenverkehr vielfältige und maßgebliche Verteilungswirkungen auf unterschiedliche Bevölkerungsgruppen hat, welche bisher kaum betrachtet werden. Die in diesem Kapitel untersuchten Verteilungswirkungen der Verkehrsinfrastruktur und des dazugehörigen Verkehrs zeigen, dass von der Nutzung im Mittel überproportional die ländliche, mittelalte, männliche und wohlhabendere Bevölkerung begünstigt wird. Von den Umweltfolgen des Verkehrs sind insbesondere einkommensschwache Personen, Menschen mit geringerer formaler Bildung, Kinder sowie Menschen mit Migrationsgeschichte betroffen. Im Mittel tragen diese Bevölkerungsgruppen gleichzeitig unterdurchschnittlich zum Straßenverkehrsaufkommen bei (Umweltbundesamt 2020e). Anhand der Erreichbarkeitsdaten wird (in gewissem Kontrast zu den Nutzungsdaten) deutlich, dass Menschen in Ballungsräumen überproportional einfachen Zugang zu Autobahnen (stellvertretend für Bundesverkehrsstraßen) haben. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Bevölkerungsdichte in diesen Regionen deutlich höher liegt. Es kann festgehalten werden, dass Menschen in ländlichen Räumen, insbesondere in Ostdeutschland, von der bestehenden Verkehrsinfrastruktur des BVWP im Mittel weniger profitieren. Diese Menschen sind im Durchschnitt überproportional häufig Menschen mit niedrigeren Einkommen, Ältere und Personen mit niedrigeren formalen Bildungsabschlüssen.

Im Zuge der Untersuchung wurden auch potenzielle Verteilungswirkungen für den Wasserstraßenausbau im Rahmen des BVWP geprüft, jedoch sind hier eher keine maßgeblichen Verteilungswirkungen auf unterschiedliche Bevölkerungsgruppen zu erwarten. Die Bundeswasserstraßen in Deutschland werden vor allem für den Gütertransport genutzt (Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS) 2023). Entsprechend ergeben sich nur sehr eingeschränkt Verteilungswirkungen auf bestimmte Bevölkerungsgruppen, da die Warenverfügbarkeit grundsätzlich allen Verbraucher*innen zugutekommt. Mit Blick auf den Ausbau der Schieneninfrastruktur im Rahmen des BVWP sollte jedoch im weiteren Verlauf des

vorliegenden Projekts vergleichend deren Verteilungswirkungen bewertet werden, um die unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen des BVWP hinsichtlich Verteilungswirkungen vergleichen zu können.

Es ist zu betonen, dass unser Forschungsinteresse auf den *Verteilungswirkungen* des Fokus Straßenbau im BVWP lag und nicht auf einer Bewertung der *Verteilungsgerechtigkeit*. Eine gerechtigkeits-theoretische Betrachtung kann Gegenstand von Folgeforschung sein sowie letztlich eine politische Aufgabe. Die von uns begonnene disaggregierte Betrachtung der Wirkungen nach Bevölkerungsgruppen ermöglicht es jedoch bereits, potenzielle Ziel- und Interessenkonflikte besser abzuschätzen und somit politische Abwägungsprozesse zu unterstützen. Darüber hinaus können im weiteren Verlauf des Projekts Schlussfolgerungen gezogen werden, welche Anforderungen für folgende Forschungsvorhaben bestehen, um Varianten des BVWP einer umfassenden Untersuchung auf Verteilungswirkungen zu unterziehen. Es ist festzuhalten, dass die Datenlage bisher eher schlecht ist und kleinräumige Verkehrs- und soziodemographische Daten fehlen, um die lokalspezifischen Verteilungswirkungen besser abzuschätzen.

6.4 Fazit

Ein Hauptaugenmerk unserer Arbeit lag auf der empirischen Analyse des Kapitels 6. Verkehr und Mobilität ist umfassend ordnungs- und steuerrechtlich reguliert, womit unterschiedliche Ziele verfolgt werden: Mobilität soll ermöglicht werden, sicher sein und möglichst umweltverträglich. Vor diesem Hintergrund wurden insgesamt neun, teils sehr unterschiedliche, Regelungen in Bezug auf ihre Verteilungs-, Umwelt- und Gesundheitswirkungen hin betrachtet. Auch wenn für einige dieser Instrumente lediglich qualitative Ergebnisse vorliegen, so kann an dieser Stelle doch festgehalten werden, dass ihre individuellen Wirkungen teils sehr heterogen ausfallen. Eine kompakte Zusammenfassung der analysierten Instrumente hinsichtlich ihres Inhalts und Ziels, ihrer Relevanz und ihrer Wirkungen findet sich in den Kennblättern unter Anhang 0. Einige Instrumente sind sowohl aus verteilungspolitischer Sicht als auch im Hinblick auf ihre Lenkungswirkungen zur Realisierung geringerer Emissionen eher kritisch zu betrachten. Andere haben zwar allgemein positive Lenkungswirkungen, da sie die externen Kosten der Mobilität internalisieren, wirken aber aus verteilungspolitischer Sicht ebenfalls eher negativ, da sie einkommensschwächere Haushalte in der Regel (relativ zum Einkommen) stärker belasten als die einkommensstärkeren Haushalte.

Ein Beispiel für letzteres stellt die Energiesteuer (Kapitel 6.1.2) dar. Insgesamt verteuert sie den Individualverkehr und ist daher aus ökologischer Sicht zu befürworten. Gleichzeitig zeigt sich bei der Energiesteuer, bei der aktuell gegebenen Struktur der Fahrzeugflotten, ein regressiver Belastungseffekt. Zum einen werden einkommensschwächere Haushalte stärker von ihr betroffen, weil Elektrofahrzeuge – die von der Energiesteuer nicht betroffen sind – von diesen Haushalten bisher weniger oft gefahren werden, zum anderen profitiert unter den Energiesteuerzahler*innen ein gegenüber den einkommensschwachen Haushalten überproportional großer Anteil der einkommensstärkeren Haushalte von der privilegierten Besteuerung des Dieselmotors. Als Beispiel für ersteres können die Subventionstatbestände Entfernungspauschale (Kapitel 6.1.1) und Dienstwagenbesteuerung (Kapitel 6.1.6) bei der Einkommensteuer betrachtet werden. Beide Instrumente verringern die Kosten der Mobilität und setzen so im Hinblick auf eine mögliche Vermeidung von Emissionen falsche Anreize. Die damit einhergehenden Entlastungen entfallen zudem zu einem großen Teil auf Haushalte mit einem hohen Einkommen. Im Falle der Entfernungspauschale profitieren nur Haushalte, die auch Steuern zahlen, und die Entlastung aus der Pauschale steigt ganz unabhängig von der Fahrleistung mit dem Einkommen an. Im Falle der Dienstwagenbesteuerung trifft die Entlastung mit etwa 1,4 Millionen Haushalten nur einen sehr kleinen Teil von deutlich unter 4 % der

Gesamtzahl an Haushalten. Zudem weisen die betroffenen Haushalte ein eher überdurchschnittliches Einkommen auf. Bevölkerungsgruppen, die als besonders vulnerabel gelten, wie einkommensschwache Haushalte oder Senior*innen, profitieren jedoch nicht. Somit sind diese beiden Instrumente auch aus verteilungspolitischen Gründen kritisch zu bewerten.

Auch unter den anderen in Kapitel 6 betrachteten Instrumenten findet sich keines, dass im Hinblick auf seine Verteilungs- und Lenkungswirkung, und die somit einhergehende Umwelt- und Gesundheitswirkung, uneingeschränkt als positiv zu bewerten ist. Im folgenden Kapitel 7 untersuchen wir daher weitere, sich aktuell in der politischen Diskussion befindliche neue Instrumente, sowie mögliche Reformansätze für die hier bereits untersuchten Instrumente. Ziel ist es zu überprüfen, inwieweit diese dem Ziel einer umwelt- und sozialverträglichen Verkehrspolitik näherkommen als die bisherigen Instrumente.

7 Verteilungswirkungen umweltpolitischer Reformmaßnahmen

Aufbauend auf den Ergebnissen der Analyse der Verteilungswirkungen des Verkehrssystems (Kapitel 5) und ausgewählter Instrumente im Status quo (Kapitel 6) werden in diesem Kapitel die Verteilungswirkungen durch die Einführung oder Anpassung neuer umweltpolitischer Maßnahmen untersucht. Die Analyse des Status quo dient somit als Referenzpunkt. Durch den Vergleich zwischen dem Status quo und der eingeführten bzw. angepassten Reform und der daraus abgeleiteten distributiven Effekte ergeben sich aus diesem Kapitel Ansätze für mögliche Veränderungen der bestehenden Verkehrspolitik, die im Rahmen von Kapitel 8 im Kontext von Mitigationsmaßnahmen von unerwünschten Verteilungswirkungen und Härten sowie in Kapitel 9 im Rahmen eines Gesamtkonzeptes für eine inklusive und ökologische Verkehrswende aufgegriffen werden.

7.1 Motorisierter Individualverkehr

7.1.1 Entfernungspauschale

Bisher können Erwerbstätige und Selbständige unabhängig von den tatsächlich entstandenen Kosten im Rahmen ihrer Einkommensteuererklärung Werbungskosten für die Wege zwischen Wohn- und Arbeitsort geltend machen und damit ihre Steuerlast senken (vgl. Kapitel 6.1.1.1). Gleichzeitig wurde mit dem Deutschlandticket zum 01. Mai 2023 für alle Bürger*innen eine Mobilitätsoption geschaffen, mit der es in vielen Fällen möglich sein sollte, die Wege zwischen Wohn- und Arbeitsort im Vergleich zur Fahrt mit dem Pkw kostengünstiger zurückzulegen. Vor diesem Hintergrund kann argumentiert werden, dass – zumindest in den Fällen, in denen die Nutzung des Tickets für die Erwerbsperson auch tatsächlich möglich ist – die Werbungskosten, die im Rahmen der Einkommensteuer jährlich für die Wege zwischen Wohn- und Arbeitsort angesetzt werden dürfen, auf die Höhe der jährlichen Kosten für den Bezug des Deutschlandtickets begrenzt werden sollen oder ab dieser Höhe zumindest in geringerem Umfang als im geltenden Recht berücksichtigt werden sollen. Gänzlich neu wäre diese Idee einer derartigen, möglichen Beschränkung nicht, da bereits jetzt nach § 9 Abs. 4 Satz 8 EStG eine Deckelung der abzugsfähigen Werbungskosten auf maximal 4.500 Euro je Kalenderjahr für solche Fälle gilt, in denen kein eigenes Fahrzeug genutzt wird. Dieser Betrag spiegelt in etwa die Kosten einer Bahncard 100 zweiter Klasse wider.

An dieser Stelle sollen daher die Effekte von zwei alternativen Ausgestaltungen der bisherigen Entfernungspauschale analysiert werden:

1. eine Deckelung der Entfernungspauschale auf maximal 600 Euro jährlich (Kapitel 7.1.1.1) und
2. eine Halbierung der Entfernungspauschale, sodass ab dem elften Entfernungskilometer lediglich 15 Cent pro Kilometer berücksichtigt werden können (Kapitel 7.1.1.2).

Beide Maßnahmen weisen die Gemeinsamkeit auf, dass es für Fälle, bei denen die Nutzung des Deutschlandtickets für die Wege zwischen Wohn- und Arbeitsort als unzumutbar angesehen werden kann, eine Ausnahme von der Deckelung bzw. Halbierung gibt.

7.1.1.1 Deckelung der Entfernungspauschale

7.1.1.1.1 Ausgestaltung

Der bisher mögliche Abzug eines pauschalen Betrags je vollem Entfernungskilometer zwischen Wohn- und Arbeitsort eines Erwerbstätigen als Werbungskosten bei der Einkommensteuer wird auf 600 Euro jährlich begrenzt. Dieser Betrag ist angelehnt an die jährlichen Kosten, die

Arbeitnehmer*innen aktuell für ein Deutschlandticket zu entrichten haben.⁹³ Gleichzeitig gibt es bei dieser Deckelung Ausnahmen für Arbeitnehmer*innen, für die es unzumutbar ist, die Wege zwischen Wohn- und Arbeitsort mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückzulegen.

Bei tatsächlicher Umsetzung dieser Maßnahme muss der Gesetzgeber konkrete Regelungen für die Berechnung der Pauschale festlegen. Er kann sich dabei an den Regelungen aus dem benachbarten Ausland anlehnen. So wird z. B. in Österreich eine volle Entfernungspauschale nur dann gewährt, wenn die Nutzung eines öffentlichen Verkehrsmittels nicht möglich oder unzumutbar ist. Für die Prüfung der Zumutbarkeit existiert dort ein eigener „Pendler*innenrechner“⁹⁴, der unter Angabe von Wohn- und Arbeitsadresse sowie Arbeitszeiten die Verfügbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel überprüft (Elmer und Fischer 2022).

Um die Effekte dieser Maßnahme quantifizieren zu können, muss also das Kriterium der Unzumutbarkeit operationalisiert werden. Im Rahmen unserer Analyse unterstellen wir, dass Unzumutbarkeit bei Arbeitnehmer*innen mit einem objektiv „sehr schlechten“ Zugang zum öffentlichen Personennahverkehr sowie solchen mit einer Behinderung besteht. Bei rund 15 % derjenigen, bei denen eine Deckelung zu einer Steuerbelastung führen würde, wird aufgrund dieser beiden Kriterien eine Unzumutbarkeit unterstellt. Im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse zeigen wir ebenfalls, welche Effekte sich ergeben, wenn das Kriterium der Unzumutbarkeit stattdessen bei rund 20 % dieser Fälle angewendet werden würde.

Bei Arbeitnehmer*innen, bei denen keine Unzumutbarkeit besteht, kommt es durch die Deckelung zu Steuerbelastungen gegenüber dem geltenden Recht. Die konkrete Höhe der Belastung hängt dabei sowohl von der Entfernung zwischen Wohn- und Arbeitsort und der Anzahl der Arbeitstage am Arbeitsort als auch vom zu versteuernden Einkommen der Arbeitnehmer*innen ab. Aufgrund der in Kapitel 6.1.1 beschriebenen Wechselwirkung mit dem Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen hängt sie ebenfalls von der Höhe der sonstigen Werbungskosten der Arbeitnehmer*innen ab. Tabelle 54 verdeutlicht dies anhand mehrerer, einfacher Fallbeispiele. Betrachtet wird jeweils eine nach der Grundtabelle besteuerte steuerpflichtige Person, die an 220 Tagen im Jahr pendelt.

Fallbeispiel 1 betrachtet eine Konstellation, bei der das zu versteuernde Einkommen ohne Werbungskostenabzug 20.000 Euro beträgt. Weitere Werbungskosten, die über die Entfernungspauschale und den Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen hinausgehen, liegen nicht vor. Im geltenden Recht des Jahres 2024 ergibt sich bei einer Pendeldistanz von 20 Kilometer eine Entfernungspauschale von 1.320 Euro. Sie überschreitet damit den Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen in Höhe von 1.230 Euro um 90 Euro. Unter Berücksichtigung des durchschnittlichen Grenzsteuersatzes ergibt sich dann eine jährliche Entlastung um 23 Euro. Nach Deckelung auf 600 Euro kommt der Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen zum Tragen, eine zusätzliche Entlastung findet nicht mehr statt. Entsprechend erhöht sich die Steuerlast durch die Deckelung um die bisherige Entlastung von 23 Euro. Bei einer Pendeldistanz von 40 Kilometer ergibt sich eine Entfernungspauschale von 2.992 Euro. Daraus resultiert bei einem zu versteuernden Einkommen von 20.000 Euro eine Steuerentlastung in Höhe von 428 Euro. Auch hier führt die Deckelung auf 600 Euro dazu, dass statt der Entfernungspauschale lediglich der Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen wirkt.

Der Effekt weiterer Werbungskosten zeigt sich im Fallbeispiel 2, in dem wir zusätzliche Werbungskosten von 2.000 Euro unterstellen. Hier ist die Entfernungspauschale in voller Höhe

⁹³ Die monatlichen Kosten eines Deutschlandtickets liegen derzeit (Stand: August 2023) bei 49 Euro (DB Fernverkehr AG 2023). Somit summieren sie sich im Jahr auf 588 Euro auf und liegen damit leicht unter dem hier zum Ansatz kommenden Werbungskostenbetrag.

⁹⁴ Der Pendler*innen-Rechner wird in Österreich vom Bundesministerium der Finanzen geführt und ist unter dem folgenden Link abrufbar: <https://pendlerrechner.bmf.gv.at/pendlerrechner/>.

wirksam, da der Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen bereits ohne Entfernungspauschale überschritten wird. Bei gleicher Entfernungspauschale wie im Fallbeispiel 1 ergeben sich hier Entlastungswirkungen von 317 Euro, respektive 682 Euro.⁹⁵ Selbst nach ihrer Deckelung ist die Entfernungspauschale wirksam. Es bleibt eine Steuerentlastung in Höhe von 145 Euro⁹⁶ und damit eine Belastung gegenüber dem geltenden Recht von 172 Euro, respektive 537 Euro. Damit zeigen sich bei Vorliegen weiterer Werbungskosten stärkere Effekte als im Fall ohne weitere Werbungskosten.

Die Fallkonstellationen 3 und 4 verdeutlichen, dass sich die Effekte der Maßnahme mit höherem zu versteuerndem Einkommen vergrößern. Hier wird jeweils ein zu versteuerndes Einkommen in Höhe von 40.000 Euro unterstellt, wodurch entsprechend höhere Grenzsteuersätze zum Tragen kommen. Es zeigt sich, dass die höheren Grenzsteuersätze die Belastung der Steuerpflichtigen von 23 Euro auf 28 Euro, 428 Euro auf 555 Euro, 172 Euro auf 225 Euro bzw. 537 Euro auf 740 Euro vergrößern.

Tabelle 54: Einzelfallbeispiele zu einer Deckelung der Entfernungspauschale

Pendeldistanz [km]	Einkommensteuer [Euro]			Steuerbelastung durch Deckelung [Euro]
	Ohne Entfernungspauschale	Mit Entfernungspauschale	Mit Deckelung Entfernungspauschale	
Fall 1 – zu versteuerndes Einkommen von 20.000 Euro – keine sonstigen Werbungskosten				
20	1.454	1.431	1.454	23
40	1.454	1.026	1.454	428
Fall 2 – zu versteuerndes Einkommen von 20.000 Euro – 2.000 Euro sonstige Werbungskosten				
20	1.265	948	1.120	172
40	1.265	583	1.120	537
Fall 3 – zu versteuerndes Einkommen von 40.000 Euro – keine sonstigen Werbungskosten				
20	7.100	7.072	7.100	28
40	7.100	6.545	7.100	555
Fall 4 – zu versteuerndes Einkommen von 40.000 Euro – 2.000 Euro sonstige Werbungskosten				
20	6.856	6.442	6.667	225
40	6.856	5.927	6.667	740

Annahmen: Einzelveranlagung; Arbeitsort wird an 220 Tagen im Jahr aufgesucht; Tarif des Jahres 2024.

Quelle: Eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT.

Ausgehend von diesen fiskalischen Wirkungen – einer finanziellen Belastung der Steuerpflichtigen – ergeben sich dann mittel- bis langfristige Verhaltensänderungen in Bezug auf die Mobilität sowie entsprechende Folgewirkungen auf Umwelt und Gesundheit. Die möglichen Wirkungsketten, die hier zu betrachten sind, sind identisch zu denen die bereits im Rahmen des Kapitels 6.1.1 zur Entfernungspauschale (Abbildung 9) aufgezeigt wurden, mit dem einzigen Unterschied, dass es infolge der Einschränkung durch die Maßnahme hier zu gegenläufigen

⁹⁵ Differenz zwischen 1.265 Euro und 948 Euro bzw. 583 Euro.

⁹⁶ Entfernungspauschale von 600 Euro multipliziert mit dem durchschnittlichen Grenzsteuersatz.

Effekten kommt. Zu erwarten sind demnach eine Verringerung der gefahrenen Kilometer der Arbeitnehmer*innen und in der Folge sinkende Emissionen sowie positive Gesundheitseffekte.

7.1.1.1.2 Datengrundlage und Methodik

Wie bereits bei den Ausführungen der Entfernungspauschale in Kapitel 6.1.1 beruhen sämtliche hier vorgenommene fiskalische Quantifizierungen auf individuellen Einzeldaten der Steuerpflichtigen aus der FAST des Jahres 2014. Die dort bereits verwendete Methodik wird an dieser Stelle beibehalten. Hinsichtlich der Operationalisierung ist jedoch eine Erweiterung notwendig.

Im Rahmen unserer Analyse unterstellen wir eine Unzumutbarkeit der Nutzung des Deutschlandtickets, sofern die steuerpflichtige Person im Rahmen der Einkommensteuerveranlagung von einem Pauschbetrag für Menschen mit Behinderung, Hinterbliebene und Pflegepersonen nach § 33b EStG Gebrauch macht. Diese Informationen sind in der FAST-Statistik enthalten und sollten ein guter, wenn auch kein optimaler, Anhaltspunkt dafür sein, inwieweit die steuerpflichtige Person und ihre Angehörigen insbesondere durch körperliche Leiden in ihrer Mobilität eingeschränkt sein könnten. Ein weiteres Kriterium für eine mögliche Unzumutbarkeit kann die Qualität der Anbindung des Wohnortes an den ÖPNV verwendet werden. Informationen hierzu liegen uns in der FAST-Statistik allerdings nicht vor. Um grobe Aussagen zu den Wirkungen dieser Bedingungen machen zu können, kommt daher ein wahrscheinlichkeitsbasierter Imputationsmechanismus zur Anwendung. Dazu ermitteln wir in einem ersten Schritt zunächst auf Grundlage der MiD-Befragung aus dem Jahr 2017 Wahrscheinlichkeiten, mit der ein Haushalt mit mindestens einer erwerbstätigen Person diese Bedingungen erfüllt. Die Wahrscheinlichkeiten werden sowohl differenziert für jedes einzelne Bundesland als auch für unterschiedliche Einkommenskategorien berechnet. In einem zweiten Schritt wird den Steuerpflichtigen in unserem Analysedatensatz zufallsbedingt eine Unzumutbarkeit aufgrund einer schlechten Qualität des öffentlichen Personennahverkehrs zugespielt. Die Auswahlwahrscheinlichkeit eines Steuerpflichtigen für die Gewährung hängt dabei sowohl von seiner Einkommenshöhe als auch vom Bundesland ab und orientiert sich an den zuvor ermittelten Werten aus der MiD (Stöwhase und Altstadt 2022).

Mit diesem Ansatz werden insgesamt etwa 15 % der steuerpflichtigen Personen, die ohne Ausnahme wegen Unzumutbarkeit negativ von einer Deckelung bzw. Halbierung der Entfernungspauschale betroffen wären, von der Wirkung der Maßnahme befreit. Im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse zeigen wir ebenfalls, welche Effekte sich ergeben würden, wenn das Kriterium der Unzumutbarkeit stattdessen bei rund 20 % dieser Fälle angewendet werden würde. Dieser Wert könnte rein theoretisch über unterschiedliche inhaltliche Anpassungen des Unzumutbarkeitskriteriums erreicht werden. Im Rahmen unserer empirischen Analyse haben wir bei der Pendeldistanz angesetzt und in einem iterativen Prozess ermittelt, wie viele Steuerpflichtige jeweils vom Unzumutbarkeitskriterium betroffen wären, wenn wir jeweils davon ausgehen, dass es für die Arbeitnehmer*innen mit den höchsten Pendeldistanzen unzumutbar wäre, den ÖPNV zu nutzen. Dass es sich bei diesen Arbeitnehmer*innen genau um solche handelt, bei denen die fiskalischen Effekte der Maßnahmen tendenziell am höchsten ausfallen, muss bei der Interpretation der Ergebnisse unserer Sensitivitätsanalyse berücksichtigt werden. So wird ein Anteil von 20 % der Steuerpflichtigen, die von der Ausnahme profitieren genau dann erreicht, wenn man unterstellt, dass die zusätzlichen rund fünf Prozent der Fälle solche sind, bei denen die individuelle Pendeldistanz (beider Eheleute) größer als 75 Kilometer ist.

Analog zum Vorgehen in Kapitel 6.1.1.1 können unsere Analysen aufgrund der Struktur der uns zur Verfügung stehenden Daten nur in Hinblick auf die Dimensionen Geschlecht, Länge der einfachen Pendeldistanz, Alter der steuerpflichtigen Person sowie Bundesland sinnvoll

differenziert werden. Zur Abschätzung von Änderungen im Mobilitätsverhalten wird ebenfalls der Elastizitäten-Ansatz aus Kapitel 6.1.1.3 verwendet, bei dem ein Zusammenhang zwischen Mobilitätskosten und der Pendelentfernung der Steuerpflichtigen unterstellt wird. Auch hier wird mit einer langfristigen Elastizität von -0,45 gerechnet (Frondel und Vance 2010). Aufbauend auf den sich daraus ergebenden Änderungen im Mobilitätsverhalten werden dann Umwelt- und Gesundheitseffekte abgeschätzt. Wie bereits bei der Analyse der Entfernungspauschale hat die Verhaltensanpassung selbst keinen zusätzlichen Effekt auf die Höhe der Einkommensteuer.⁹⁷ Zwar unterstellen wir eine Verringerung der Pkw-Fahrleistung durch die in Folge der Deckelung der Entfernungspauschale gestiegenen Mobilitätskosten, diese hat aber selbst keinen weiteren steuerlichen Effekt, wenn dadurch die Pendeldistanz sinkt. Zu Verhaltensänderungen kommt es nur, wenn die Deckelung bereits greift. Genau dann hat die Verhaltensänderung jedoch keinen Effekt auf die Höhe der Entfernungspauschale.⁹⁸

7.1.1.1.3 Ergebnisse

7.1.1.1.3.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Im Rahmen unserer Analyse ermitteln wir mit Hilfe des Mikrosimulationsmodells MikMod-EST die Effekte, die sich ergeben würden, wenn die Entfernungspauschale in einem kontrafaktischen Szenario nur noch bis zu einer maximalen Höhe von 600 Euro gewährt werden würde, wobei es Ausnahmeregelungen für Steuerpflichtige gibt, die entweder einen Pauschbetrag für Menschen mit Behinderung geltend machen oder die an ihrem Wohnort einen objektiv sehr schlechten Zugang zum ÖPNV haben. Analysiert werden die Wirkungen in den Jahren 2024, 2027 und 2030. Für das Jahr 2024 ermitteln wir, dass sich das Steueraufkommen in Summe um rund 3,9 Milliarden Euro erhöhen würde, wenn man die Entfernungspauschale nach § 9 Abs. 4 EStG für Arbeitnehmer*innen in dieser Form deckeln würde und etwa 15 % aller sonst davon betroffenen Steuerpflichtigen von einer Ausnahme wegen Unzumutbarkeit Gebrauch machen könnten. Belastet wären in diesem Basisszenario etwa 8,3 Millionen Steuerpflichtige. Fasst man das Unzumutbarkeitskriterium weiter, so dass rund 20 % der Steuerpflichtigen nicht von der Deckelung betroffen wären, so sinken die Mehreinnahmen aus der Einkommensteuer und dem Solidaritätszuschlag auf 3,26 Milliarden Euro. Hier wären nur 7,9 Millionen Steuerpflichtige von der Deckelung auf 600 Euro belastet (Tabelle 55).

Tabelle 55: Sensitivität bzgl. der Unzumutbarkeit einer gedeckelten Entfernungspauschale im Jahr 2024

Definition des Unzumutbarkeitskriteriums	Steuermehreinnahmen [Mrd. Euro]	Zahl belasteter Steuerpflichtiger [Mio.]
Sehr schlechte Anbindung an den ÖPNV oder Gewährung von Behindertenpauschbeträgen	3,9	8,3
Sehr schlechte Anbindung an den ÖPNV, Gewährung von Behindertenpauschbeträgen oder lange Pendeldistanz (> 75 km)	3,3	7,9

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014; MikMod-Est; MiD 2017

⁹⁷ Weiterführende Effekte bspw. wegen eines damit einhergehenden geringeren Kraftstoffverbrauchs auf die Energiesteuer und das Umsatzsteueraufkommen bleiben unberücksichtigt.

⁹⁸ Dies wird beispielhaft wie folgt verdeutlicht: Ergibt sich bisher eine Entfernungspauschale von 1.000 Euro, so wird diese auf 600 Euro gedeckelt. Aufgrund der Verhaltensanpassung (z. B. durch Umzug oder Stellenwechsel) sinkt die Entfernung zwischen dem Wohnort und der Arbeitsstätte, sodass sich bspw. nur noch 800 Euro bei der Entfernungspauschale ergeben würden. Auch diese Entfernungspauschale wird auf 600 Euro gedeckelt.

Da sich die Verteilungswirkungen zwischen diesen beiden untersuchten Szenarien strukturell ebenso wenig unterscheidet wie hinsichtlich ihrer Wirkungen in den Folgejahren, werden im weiteren Verlauf des Berichts lediglich die Ergebnisse für das Basisszenario präsentiert, bei dem etwa 15 % der Steuerpflichtigen von der Ausnahme der Deckelung profitieren.⁹⁹

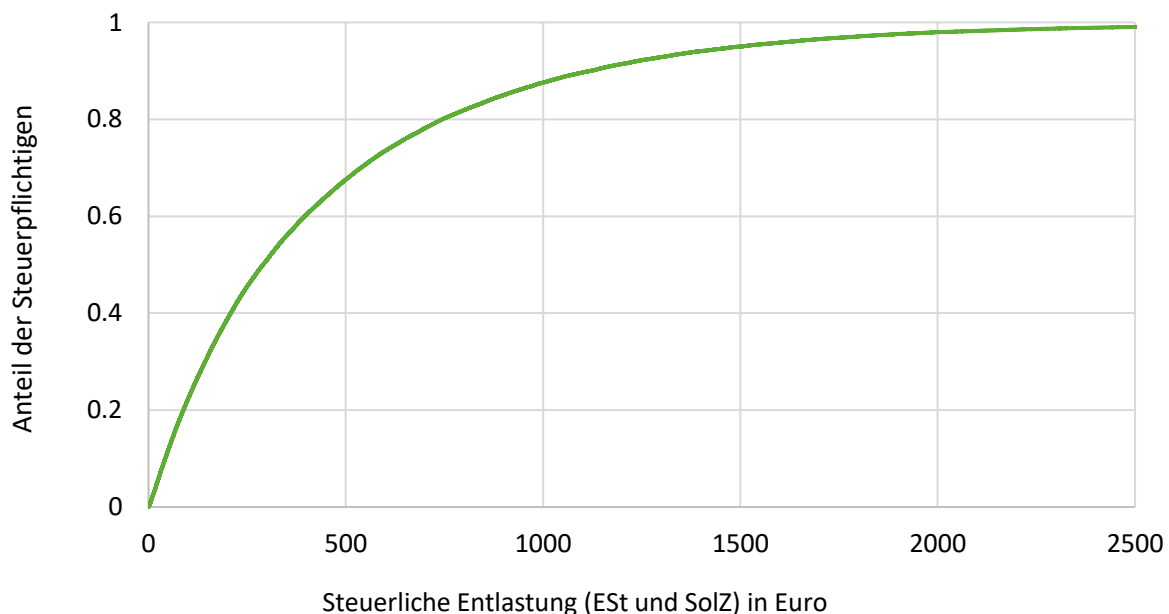
Tabelle 56: Steuermehreinnahmen einer gedeckelten Entfernungspauschale

Jahr	Steuermehreinnahmen [Mrd. Euro]	Zahl belasteter Steuerpflichtiger [Mio.]
2024	3,9	8,3
2027	3,4	8,3
2030	3,5	8,3

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014; MikMod-Est; MiD 2017

Für die Folgejahre ergeben sich recht ähnliche Wirkungen einer Deckelung der Entfernungspauschale. Tabelle 56 fasst die aggregierten Wirkungen für die Jahre 2024, 2027 und 2030 zusammen. Während sich an der Zahl der Steuerbelasteten keine wesentlichen Änderungen ergeben, sind die fiskalischen Effekte mit 3,41 Milliarden Euro, respektive 3,45 Milliarden Euro geringer als im Jahr 2024. Getrieben wird dieses Ergebnis maßgeblich dadurch, dass die im Jahr 2024 bestehende erhöhte Entfernungspauschale ab dem zwanzigsten Entfernungskilometer in diesen beiden Jahren nicht mehr existiert, weshalb die Wirkung der Deckelung bei den Steuerpflichtigen, die im Jahr 2024 von der erhöhten Entfernungspauschale profitieren sinkt.

Abbildung 101: Verteilungsfunktion einer gedeckelten Entfernungspauschale im Jahr 2024



Anmerkung: Anmerkung: Mit Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-ESt, MiD 2017

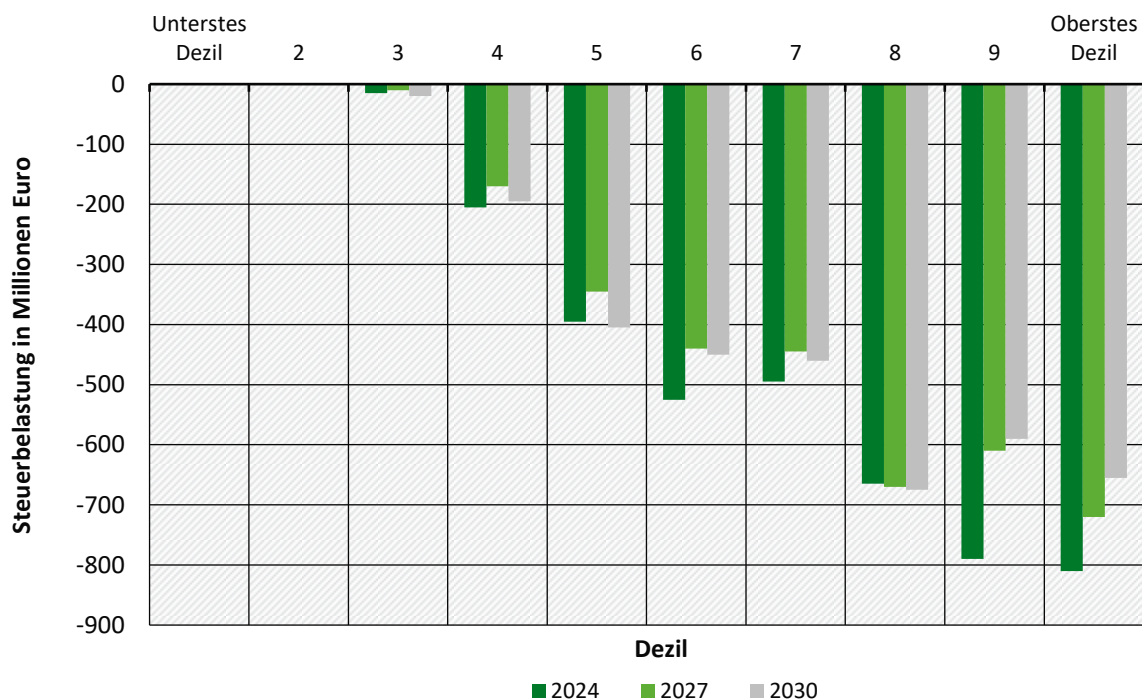
⁹⁹ Verdeutlicht wird dies anhand der Abbildung im Anhang D.

Mithilfe der auf Ebene des einzelnen Steuerpflichtigen erhobenen Einzeldaten lassen sich aber auch Informationen zur Verteilung der individuellen Belastung durch die Deckelung der Entfernungspauschale ermitteln. Von der sich rechnerisch ergebenen, durchschnittlich jährlichen Belastung von 467 Euro im Jahr 2024 gibt es auf Einzelfallebene teils deutliche Abweichungen. Dies verdeutlicht Abbildung 101. Demnach liegt die steuerliche Belastung durch die Deckelung der Entfernungspauschale für etwa 70 % der rund 8,3 Millionen Steuerpflichtigen, die davon betroffen sind, bei unter 500 Euro. Demgegenüber werden etwa 10 % um mehr als 1.000 Euro im Jahr entlastet. Der Durchschnittswert wird also durch einige Fälle mit vergleichsweise hohen Belastungen nach oben gehoben. Dies zeigt sich insbesondere auch im Vergleich der durchschnittlichen Belastung zur Belastung des Median, die lediglich 290 Euro beträgt.

Verteilungswirkungen

Die unterschiedliche Höhe der Belastung durch die Deckelung der Entfernungspauschale auf Ebene des individuellen Steuerpflichtigen lässt es sinnvoll erscheinen, die Maßnahme auf mögliche heterogene Wirkungen für unterschiedliche sozioökonomische Gruppen hin zu untersuchen. Aufgrund des progressiven Steuersystems ist zu vermuten, dass sich insbesondere über unterschiedliche Einkommenshöhen Unterschiede in der Wirkung der Deckelung der Entfernungspauschale zeigen. Eine entsprechende Differenzierung der fiskalischen Effekte nach Einkommensdezilen wird in Abbildung 102 vorgenommen. Anders als für andere in dieser Studie untersuchten Politikmaßnahmen liegt dieser Auswertung allerdings nicht das Haushaltsäquivalenzeinkommen zugrunde, sondern das zu versteuernde Einkommen des Steuerpflichtigen.

Abbildung 102: Distributive Effekte einer gedeckelten Entfernungspauschale nach Einkommensdezilen



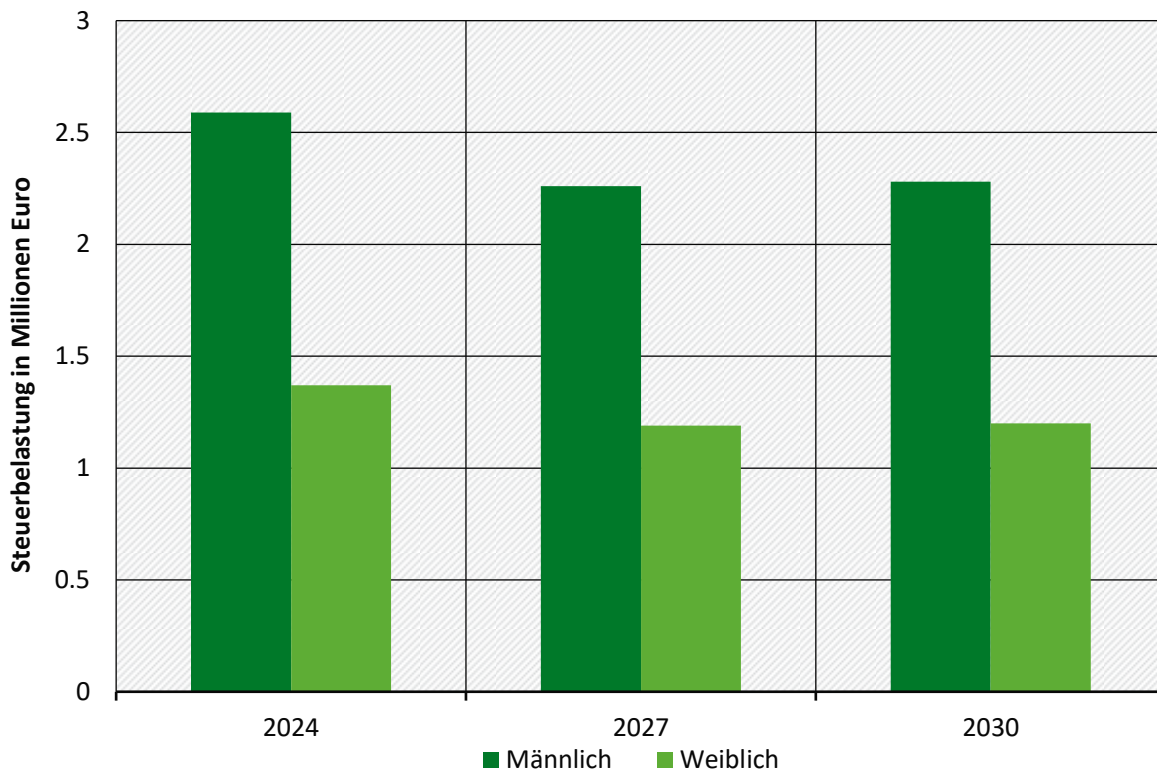
Anmerkung: Ohne Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-Est, MiD 2017

Es zeigt sich, dass sich die Belastungen über die Einkommensdezile stark voneinander unterscheiden. So entfallen von den insgesamt 3,9 Milliarden Euro Gesamtbelastung im Jahr 2024 keine Belastungen auf die beiden unteren Dezile, was der Tatsache geschuldet ist, dass es

hier keine oder nur wenige Steuerpflichtige mit einer positiven Einkommensteuerschuld gibt. Auch im dritten und vierten Dezil sind die Belastungen aus der Deckelung der Entfernungspauschale noch vergleichsweise gering. Die höchsten Belastungen finden sich im Jahr 2024 mit 810 Milliarden Euro im obersten Einkommensdezil. Relativ ähnlich gestaltet sich auch die Aufteilung in den Jahren 2027 und 2030. Beim Vergleich zwischen den Jahren 2027 und 2030 zeigt sich allerdings eine gewisse Verschiebung der Belastung weg von den obersten und hin zu den mittleren Dezilen.¹⁰⁰

Abbildung 103: Distributive Effekte einer gedeckelten Entfernungspauschale nach Geschlecht



Anmerkung: Ohne Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-ESt, MiD 2017

Eine weitere mögliche Dimension, nach der man die Wirkungsanalyse differenzieren kann, ist das Geschlecht der Betroffenen. Konzeptionell ergibt sich hier allerdings zumindest bei gemeinsam veranlagten Ehepaaren das Problem, dass die Entfernungspauschale (und auch der Erwerbstätigenfreibetrag) zwar für jeden Steuerfall individuell gewährt wird, der Effekt einer Deckelung bei einem Ehepartner gleichsam aber auf beide Ehepartner wirkt. Für unsere Analyse betrachten wir daher die fiskalischen Effekte, die sich ergeben würden, wenn man entweder nur bei Männern oder nur bei Frauen eine Deckelung der Entfernungspauschale durchführen würde. Darüber, wie diese Effekte dann praktisch innerhalb eines Steuerpflichtigen auf die beiden Partner aufgeteilt werden würden, können wir keine Aussage treffen. Würde man die Entfernungspauschale im Jahr 2024 bei Steuerfällen mit männlichem Geschlecht deckeln, so würde das Steueraufkommen um ca. 2,6 Milliarden Euro höher ausfallen. Betroffen davon wären etwa 5,5 Millionen Steuerpflichtige, die im Durchschnitt mit 470 Euro belastet wären. Eine

¹⁰⁰ Begründen lässt sich dies durch eine unterschiedliche Einkommensentwicklung zwischen Steuerpflichtigen, bei denen die Entfernungspauschale eine relativ starke Wirkung zeigt (insbesondere Arbeitnehmer*innen mit hoher Pendeldistanz) und solchen bei denen die Entfernungspauschale keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielt (Einkünfte auf Gewerbebetrieb, Vermietung und Verpachtung). Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich die Zusammensetzung der oberen Einkommensdezile zugunsten einer höheren Zahl der letztgenannten Steuerpflichtigen verschoben hat.

Deckelung nur bei Steuerfällen weiblichen Geschlechts würde das Aufkommen der Einkommensteuer und des Solidaritätszuschlags um rund 1,4 Milliarden Euro erhöhen. Betroffen davon wären knapp 3,7 Milliarden Steuerpflichtige, die im Durchschnitt mit 370 Euro belastet wären.¹⁰¹ Ähnliche Effekte ergeben sich trotz leicht veränderter Rechtsvorschrift für die Entfernungspauschale auch in den Jahren 2027 und 2030. Abbildung 103 stellt die entsprechenden Aufteilungen grafisch da.

Ein großer Vorteil der Lohn- und Einkommensteuerstatistik bei der Analyse besteht darin, dass diese Datenquelle qualitativ besonders gute Informationen zur angegebenen Pendeldistanz und zur Anzahl der Tage enthält, an denen gependelt wurde. Dies ermöglicht auch eine differenzierte Analyse der Wirkungen der Deckelung der Entfernungspauschale nach Pendeldistanz.¹⁰²

Tabelle 57 stellt die fiskalischen Wirkungen, die Anzahl der betroffenen Steuerpflichtigen sowie deren durchschnittliche Belastung bei einer Deckelung der Entfernungspauschale für die Jahre 2024, 2027 und 2030 differenziert nach Höhe der Pendeldistanz dar. Wie aus der Tabelle ersichtlich wird, entfällt in den einzelnen Jahren mehr als die Hälfte der Steuerbelastungen jeweils auf Steuerpflichtige mit einer (gemeinsamen) Pendeldistanz zwischen 20 bis 40 Kilometer sowie 40 bis 60 Kilometer. Diese machen auch einen Großteil derjenigen aus, die steuerlich durch die Deckelung der Entfernungspauschale belastet werden. Nur ein kleiner Teil der Steuermehreinnahmen durch Deckelung der Entfernungspauschale – deutlich unter 5 % Prozent des Gesamtbetrags – entfallen auf Steuerpflichtige mit einer Pendeldistanz von bis zu 20 Kilometer. Gleichwohl machen diese Fälle rund ein Fünftel der belasteten Steuerpflichtigen aus.

Aussagekräftiger ist daher ein Vergleich der Durchschnittsbelastung je Steuerpflichtigen. Nicht überraschend steigt die Durchschnittsbelastung bei einer Deckelung der Entfernungspauschale mit der zurückgelegten Pendeldistanz. Während beispielsweise Steuerpflichtige mit einer Pendeldistanz von bis zu 20 Kilometer im Jahr 2024 im Durchschnitt nur mit 20 Euro, respektive 95 Euro belastet werden, liegt die Durchschnittsbelastung bei einer Pendeldistanz zwischen 100 bis 300 Kilometer im selben Jahr bei 1.400 Euro. Auffällig ist hier allenfalls, dass die Durchschnittsbelastung für Pendeldistanzen von über 300 Kilometer in allen Jahren knapp ähnlich hoch oder sogar niedriger ausfallen als für die Gruppe mit einer Pendeldistanz zwischen 60 Kilometer bis 80 Kilometer, und signifikant geringer als bei der Gruppe derjenigen Steuerpflichtigen mit einer Pendeldistanz von 100 bis 300 Kilometer. Erklärbar ist dieses Ergebnis dadurch, dass die Steuerpflichtigen mit der höchsten Pendeldistanz in vielen Fällen deutlich unregelmäßigen Pendeln, als ihre Pendants mit geringerer Pendeldistanz, sodass die jährlich zu berücksichtigenden Kilometer bei der Entfernungspauschale hier kleiner ausfallen. Entsprechend fällt dann auch der Effekt der Deckelung aus.

Auch über das Alter der Steuerpflichtigen liegen uns Informationen in der von uns verwendeten Datenbasis vor. Damit lässt ebenfalls auswerten, welche Altersgruppen mehr und welche weniger stark von der Deckelung der Entfernungspauschale betroffen wären. Tabelle 58 stellt die fiskalischen Wirkungen, die Anzahl der betroffenen Steuerpflichtigen sowie deren durchschnittliche Belastung bei einer Deckelung der Entfernungspauschale für die Jahre 2024, 2027 und 2030 differenziert nach dem Alter der Steuerpflichtigen dar.¹⁰³

¹⁰¹ Die Summe der belasteten Steuerpflichtigen bei ausschließlicher Gewährung nur für jeweils ein Geschlecht ist höher als die Anzahl der belasteten Steuerpflichtigen bei geschlechtsunabhängiger Deckelung der Entfernungspauschale. Grund dafür ist die Tatsache, dass gemeinsam veranlagte Ehepaare sowohl bei ausschließlicher Deckelung nur bei Männern als auch bei ausschließlicher Deckelung nur bei Frauen betroffen sein können. Dies führt auch dazu, dass die jeweiligen Durchschnittsbelastungen beide geringer ausfallen als die Durchschnittsbelastung eines Steuerpflichtigen bei geschlechtsunabhängiger Deckelung.

¹⁰² Im Falle eines gemeinsam veranlagten Ehepaares verwenden wir die gemeinsame Pendeldistanz beider Ehepartner.

¹⁰³ Bei gemeinsam veranlagten Ehepaaren erfolgt die Zuordnung in eine der Altersklassen anhand des Alters des älteren Ehepartners.

Tabelle 57: Steuermehreinnahmen einer gedeckelten Entfernungspauschale nach Pendeldistanz

Pendeldistanz [km]	Steuermehreinnahmen [Mrd. Euro]	Zahl belasteter Steuerpflichtiger [Mio.]	Durchschnittsbelastung [Euro]
2024			
Bis 10	2	0,11	20
10 bis 20	160	1,7	95
20 bis 40	1.100	3,6	300
40 bis 60	1.100	1,6	650
60 bis 80	700	0,68	1.030
80 bis 100	380	0,3	1.300
100 bis 300	470	0,34	1.400
Über 300	50	0,05	1.000
2027			
Bis 10	1	0,12	8
10 bis 20	170	1,7	99
20 bis 40	1.000	3,6	280
40 bis 60	910	1,6	570
60 bis 80	590	0,67	880
80 bis 100	320	0,29	1.100
100 bis 300	390	0,33	1.200
Über 300	40	0,05	850
2030			
Bis 10	1	0,12	7
10 bis 20	170	1,7	100
20 bis 40	1.000	3,6	280
40 bis 60	920	1,6	580
60 bis 80	600	0,67	890
80 bis 100	320	0,29	1.100
100 bis 300	390	0,33	1.200
Über 300	40	0,05	850

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014; MikMod-Est; MiD 2017

Wie unsere Simulationsergebnisse zeigen, ist insbesondere die Gruppe der 40- bis 63-Jährigen von der Deckelung der Entfernungspauschale negativ betroffen. Hier gibt es um Jahr 2024 etwa 4,67 Millionen Steuerpflichtige, die belastet werden. In den beiden weiteren hier betrachteten

Jahren sinkt die Anzahl zwar, liegt aber immer noch bei etwas mehr als 4,6 Millionen. Mit jeweils über 2 Milliarden Euro Belastung in den Jahren 2027 und 2030 sowie 2,3 Milliarden Euro im Jahr 2024 entfällt auch der Großteil der Steuerbelastungen auf diese Gruppe. Steuerpflichtige im Alter von unter 25 Jahren und im Alter von über 63 Jahren sind dagegen weniger betroffen.

Tabelle 58: Steuerermehreinnahmen einer gedeckelten Entfernungspauschale nach Altersklassen

Altersklasse	Steuerermehreinnahmen [Mrd. Euro]	Zahl belasteter Steuerpflichtiger [Mio.]	Durchschnittsbelastung [Euro]
2024			
Bis 25 Jahre	210	0,64	320
25 bis 40 Jahre	1.300	2,9	460
40 bis 63 Jahre	2.300	4,7	490
Über 63 Jahre	85	0,2	420
2027			
Bis 25 Jahre	180	0,63	290
25 bis 40 Jahre	1.200	2,9	400
40 bis 63 Jahre	2.000	4,6	430
Über 63 Jahre	75	0,2	360
2030			
Bis 25 Jahre	190	0,63	290
25 bis 40 Jahre	1.200	2,9	410
40 bis 63 Jahre	2.000	4,6	440
Über 63 Jahre	75	0,2	370

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014; MikMod-Est; MiD 2017

In Bezug auf die durchschnittliche Belastung zeigt sich, dass diese für höhere Altersklassen zunimmt. Mit 490 Euro bei den 40- bis 63-Jährigen liegt der Durchschnitt in dieser Altersklasse über dem Gesamtdurchschnitt für alle betroffenen Steuerpflichtigen. Lediglich für die oberste Altersklasse ist eine, im Vergleich zur darunterliegenden Altersklasse, wieder geringere Durchschnittsbelastung festzustellen. Diese Ergebnisse sind nicht überraschend, wenn man bedenkt, dass es eine klare positive Korrelation zwischen dem Alter des Steuerpflichtigen und seinem zu versteuernden Einkommen gibt. Mit höherem Einkommen wiederum ergibt sich ein höherer Grenzsteuersatz und damit eine höhere Belastung für den Fall, dass die Entfernungspauschale gedeckelt wird. Lediglich für rentennahe Altersjahrgänge sinkt das Einkommen, was unter anderem auf Altersteilzeitmodelle zurückzuführen sein könnte.

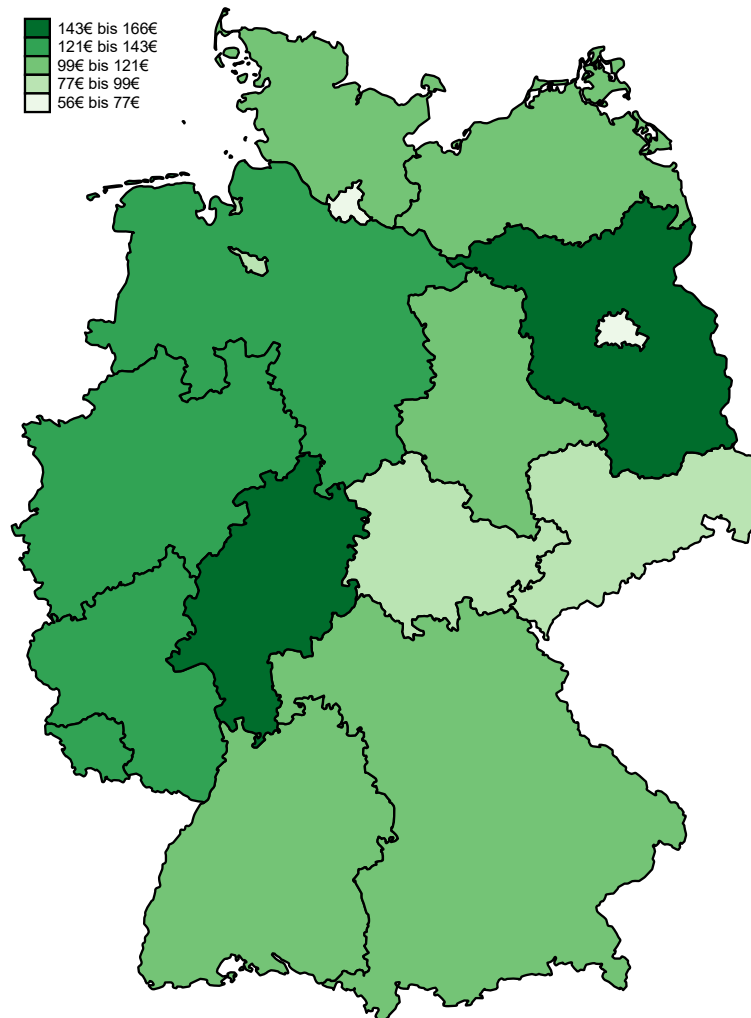
Die Lohn- und Einkommensteuerstatistik enthält ebenfalls Angaben zum Wohnsitz der Steuerpflichtigen.¹⁰⁴ Ebenso wie in den anderen bisher betrachteten Dimensionen zeigt sich auch in der geographischen Verteilung eine stärkere Heterogenität in der Betroffenheit. Um die Wirkung über die einzelnen Bundesländer hinweg vergleichbar zu machen, berechnen wir den

¹⁰⁴ Tiefergehende geographische Informationen sind in der Statistik nicht vorhanden. Bei einer niedrigen Zahl von Steuerpflichtigen mit sehr hohen Einkünften fehlen diese Informationen aus datenschutzrechtlichen Gründen. Das nicht auf einzelne Bundesländer verteilbare Volumen an Steuerbelastungen dieser Steuerpflichtigen ist vernachlässigbar klein.

durchschnittlichen Effekt über alle Steuerpflichtigen eines Bundeslandes.¹⁰⁵ Abbildung 104 stellt die Ergebnisse grafisch für das Jahr 2024 dar. Auf eine Darstellung der sehr ähnlichen Ergebnisse für die Jahre 2027 und 2030 wird an dieser Stelle verzichtet, da sie sich, zumindest in Bezug auf die zu beobachtende Heterogenität zwischen den einzelnen Bundesländern, nur unwesentlich unterscheiden.

Abbildung 104: Distributive Effekte einer gedeckelten Entfernungspauschale nach Bundesland

Durchschnittliche Mehrbelastung in Euro nach Bundesland für das Jahr 2024



Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-ESt, MiD 2017

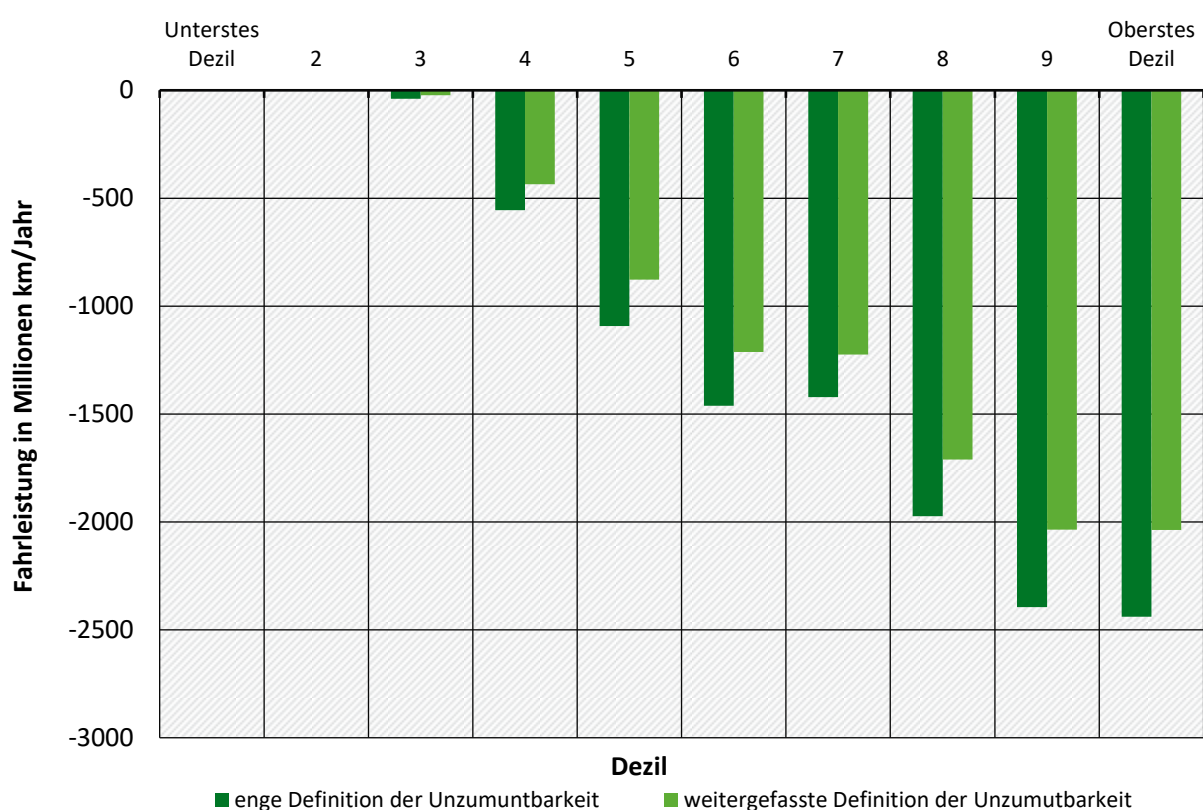
Die durchschnittliche Belastung aus der Deckelung der Entfernungspauschale beträgt, bezogen auf alle Steuerpflichtigen und nicht nur die tatsächlich davon betroffenen, 120 Euro. Sie variiert in den Bundesländern jedoch zwischen einem Maximalwert von 166 Euro und einem Minimalwert von 56 Euro im Jahr. Letzterer ist in den Stadtstaaten Berlin und Hamburg zu finden, Ersterer in Brandenburg. Während die durchschnittliche Belastung in Bremen mit 80 Euro ebenfalls unterdurchschnittlich ist, liegt die Belastung in Rheinland-Pfalz und Hessen mit durchschnittlich 130 Euro, respektive 140 Euro deutlich über dem Durchschnitt.

¹⁰⁵ Da nicht alle Steuerpflichtigen durch die Deckelung der Entfernungspauschale belastet werden, sind die hier angegebenen Durchschnittswerte geringer als die bisher genannten Durchschnittswerte, die sich jeweils nur auf die tatsächlich belasteten Steuerpflichtigen bezogen haben.

7.1.1.1.3.2 Mobilitätswirkungen

Aufbauend auf den fiskalischen Effekten lassen sich ebenfalls die Effekte beziffern, die sich daraus ergeben, dass sich Steuerpflichtige in Folge ändernder Mobilitätskosten in ihrem Mobilitätsverhalten anpassen. Dafür interpretieren wir die Steuerbelastung durch die Deckelung der Entfernungspauschale als Erhöhung der individuellen Mobilitätskosten des*der Steuerpflichtigen.¹⁰⁶ Unter Zuhilfenahme einer Elastizität mit einer unterstellten Höhe von -0,45 lässt sich so ermitteln, wie sich die jährliche Pkw-Fahrleistung der betroffenen Steuerpflichtigen im Rahmen einer einfachen Modellrechnung mittel- bis langfristig ändern könnte. Sowohl zum genauen Wirkungsmechanismus, der zur Änderung der Pkw-Fahrleistung führt, als auch zum exakten Zeitpunkt oder -pfad dieser Anpassung, können wir im Rahmen dieses Gutachtens keine Aussagen tätigen.

Abbildung 105: Distributive Effekte einer gedeckelten Entfernungspauschale nach dem Kriterium der Unzumutbarkeit



Anmerkung: Mit Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-ESt, MiD 2017

Die Ergebnisse unserer modellhaften Simulationen für den Rechtsstand des Jahres 2024 sind in Abbildung 105 zusammengefasst. Da die Veränderung der Pkw-Fahrleistung maßgeblich auch von der Ausgestaltung des Unzumutbarkeitskriteriums abhängig ist, differenzieren wir in der Abbildung wieder zwischen den weiter oben beschriebenen zwei Szenarien. Bei der engen Definition der Unzumutbarkeit beziehen wir uns, wie auch bei den oben dargestellten distributiven Wirkungen wieder auf den Fall, bei dem etwa 15 % der Steuerpflichtigen vom Unzumutbarkeitskriterium profitieren. Insgesamt sinkt die Pkw-Fahrleistung in diesem Szenario um rund 11,4 Milliarden Kilometer. Aufgrund des modellhaften Charakters wird auf eine Darstellung für die Jahre 2027 und 2030 verzichtet. Wegen des starken Zusammenhangs

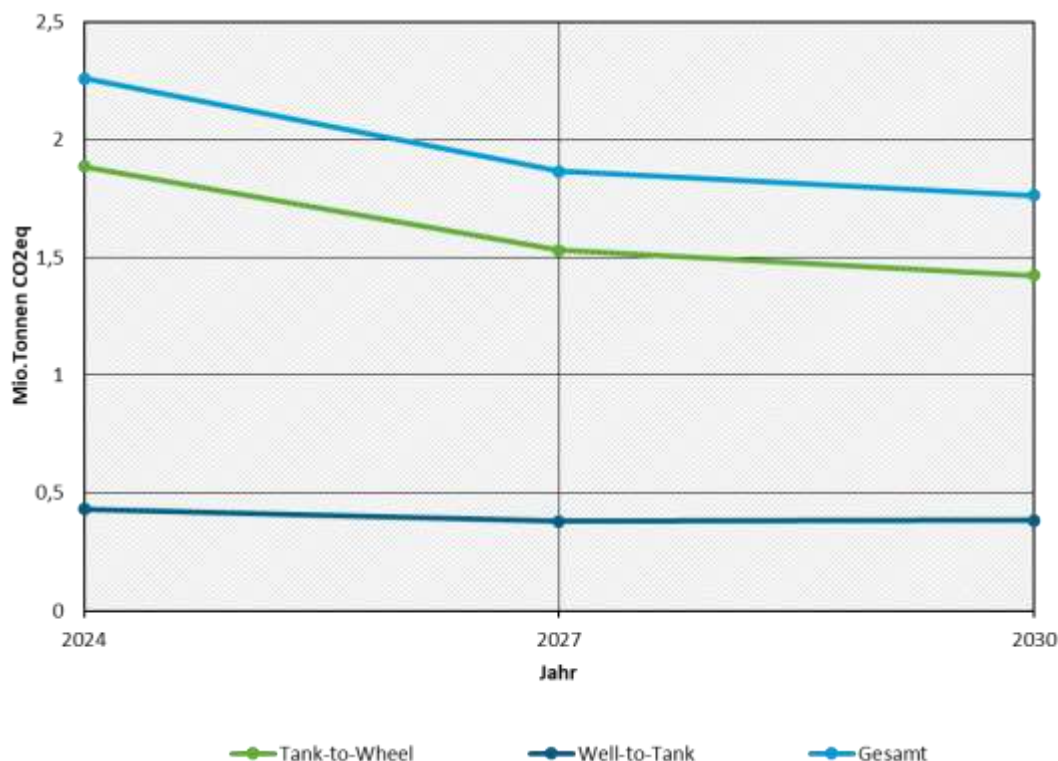
¹⁰⁶ vgl. Ausführungen zur Entfernungspauschale in Kapitel 6.1.1.

zwischen fiskalischer Belastung und berechnetem Pkw-Fahrleistungseffekt, fällt die Wirkung in diesen Jahren jeweils etwas geringer aus als im Jahr 2024. Daneben betrachten wir auch nochmals das Szenario, in dem die Definition der Unzumutbarkeit etwas weiter gefasst ist, sodass rund 20 % der sonst von der Halbierung der Entfernungspauschale betroffenen Steuerpflichtigen unter das Unzumutbarkeitskriterium fallen. Hier ergibt sich mittel- bis langfristig eine Verringerung der Pkw-Fahrleistung von lediglich etwa 9,6 Milliarden Kilometer. Unabhängig von Szenario kommt es in den oberen Einkommensdezilen zu den größten Änderungen. Mehr als die Hälfte der berechneten gesamten Pkw-Fahrleistungsänderung ist auf Anpassungen in den drei obersten Dezilen zurückzuführen. Dagegen zeigen sich in den untersten drei Einkommensdezilen kaum oder nur geringfügige Anpassungseffekte. Letzteres lässt sich insbesondere dadurch erklären, dass es in diesen Dezilen wegen der fehlenden oder geringen Steuerschuld kaum messbare fiskalische Belastungen gibt, sodass sich die Mobilitätskosten hier nicht oder allenfalls in geringem Umfang ändern.

7.1.1.1.3.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Auf Basis der Mobilitätswirkungen in Form von veränderter Pkw-Fahrleistung lassen sich die Umwelt- und Gesundheitswirkungen berechnen. Die induzierte Abnahme der Fahrleistung in Deutschland führt zu einer erheblichen Reduktion an THG- und Schadstoffemissionen.

Abbildung 106: Entwicklung der verursachten THG-Emissionen einer gedeckelten Entfernungspauschale bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Bei Betrachtung der THG-Emissionen des Jahres 2030 zeigt sich, dass die Höhe der im Fahrbetrieb eingesparten Emissionen (Tank-to-Wheel) Schadenskosten von über 300 Millionen Euro verursachen (Tabelle 59). Bei Annahme einer Zeitpräferenz von 0 % belaufen sich die Schadenskosten auf knapp eine Milliarde Euro. Unter Berücksichtigung der Emissionen für die Kraftstoffbereitstellung (Well-to-Tank) können im Jahr 2030 sogar knapp 1,8 Millionen Tonnen CO_{2eq} eingespart werden. Die vermiedenen Schadenskosten für die Gesamtemissionen belaufen sich unter Annahme einer Zeitpräferenz von einem Prozent auf knapp 400 Millionen Euro. Bei

gleichbleibender Wohlfahrt erhöhen sich die eingesparten Gesamtschadenskosten auf mehr als das Dreifache.

Tabelle 59: Vermiedene THG-Emissionen und Klimaschäden einer gedeckelten Entfernungspauschale im Jahr 2030

	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	Gesamt
CO _{2eq} [kt]*	1.400	380	1.800
Anteil THG-Emissionen Straßenverkehr 2019 [%]**	0,89	-	-
Schadenskosten*** [Euro 2020] – 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	310	80	390
Schadenskosten*** [Euro 2020] – 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	1.000	270	1.300

*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2030 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

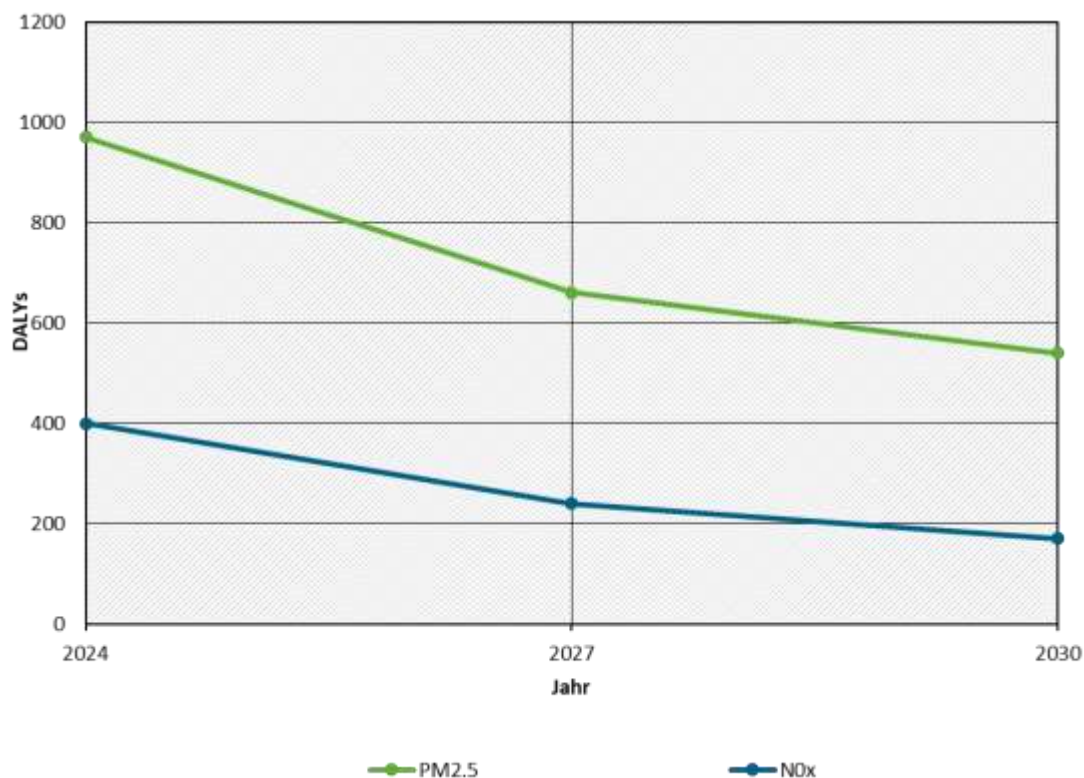
**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 12.01.2022, UBA.

***Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2030 auf Basis der UBA Methodenkonvention 3.1. Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

In Abbildung 107 sind die im Betrachtungszeitraum 2024 bis 2030 jährlich eingesparten Gesundheitsschäden durch reduzierte Feinstaub- und Stickstoffdioxidemissionen abgebildet.

Abbildung 107: Entwicklung der Gesundheitsschäden einer gedeckelten Entfernungspauschale bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Tabelle 60: Vermiedene Luftschadstoffemissionen und Gesundheitsfolgen einer gedeckelten Entfernungspauschale im Jahr 2030

Schadstoff	Emissions-reduktion [t]*	Anteil Emissionen des Straßenverkehrs 2019 [%]**	Bevölkerungsgewichtete Änderung Hintergrundkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Vermiedene Gesundheitsschäden (95 % CI) [DALY]***
PM ₁₀	310	1,1	-0,013	-
PM _{2,5}	130	0,72	-0,009	540 (350; 720)
NO _x (als NO ₂)	1.300	0,31	-0,022	170 (100; 250)
SO ₂	7	0,89	-	-
NMVOC	500	0,57	-	-
NH ₃	120	1,2	-	-

*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2030 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

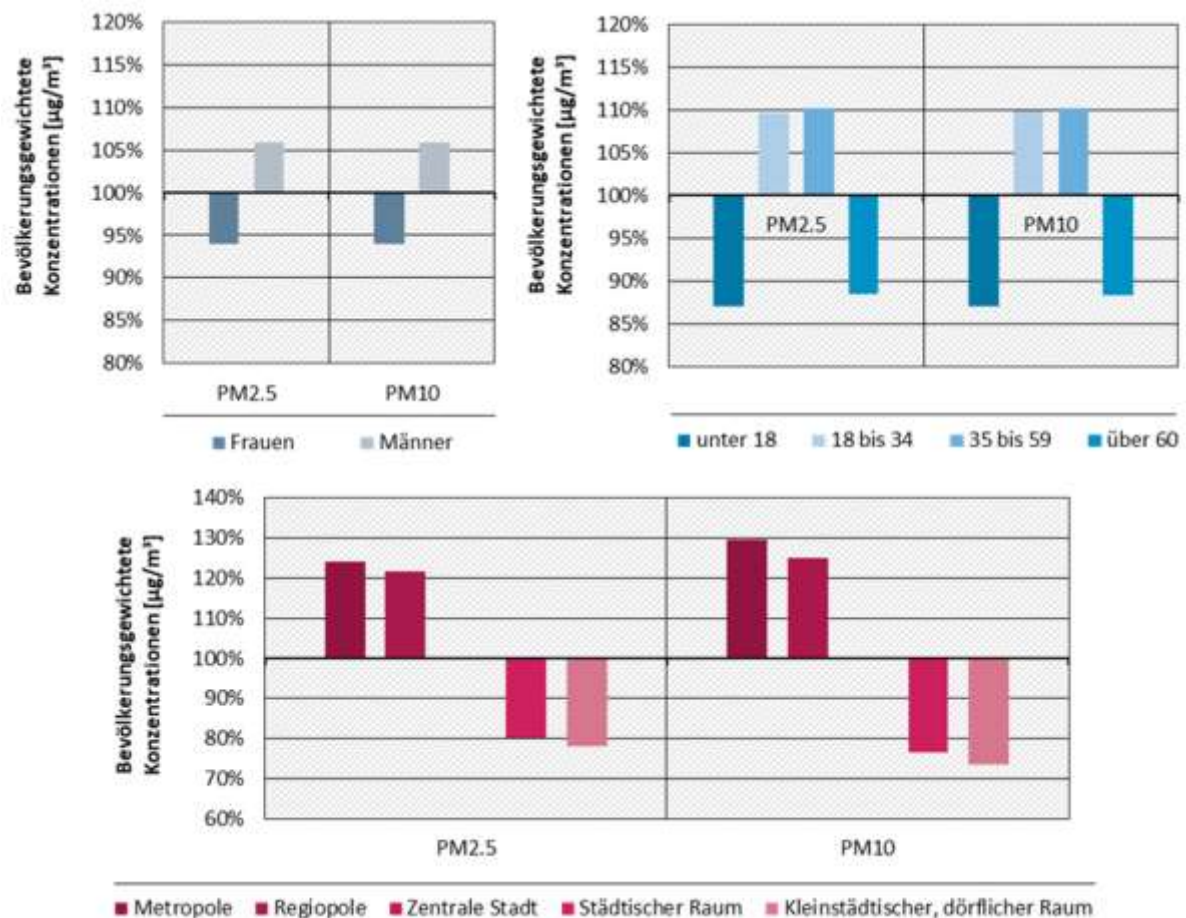
**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 31.01.2022, UBA.

***DALY: Anzahl der verlorenen Lebensjahre aufgrund von Krankheit und attributablen Todesfällen. In Klammern sind die Unsicherheiten, basierend auf den Grenzen der Konfidenzintervalle der verwendeten CRF angegeben.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 108: Relative Änderung der Exposition im Verkehr einer gedeckelten Entfernungspauschale – Feinstaub

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.

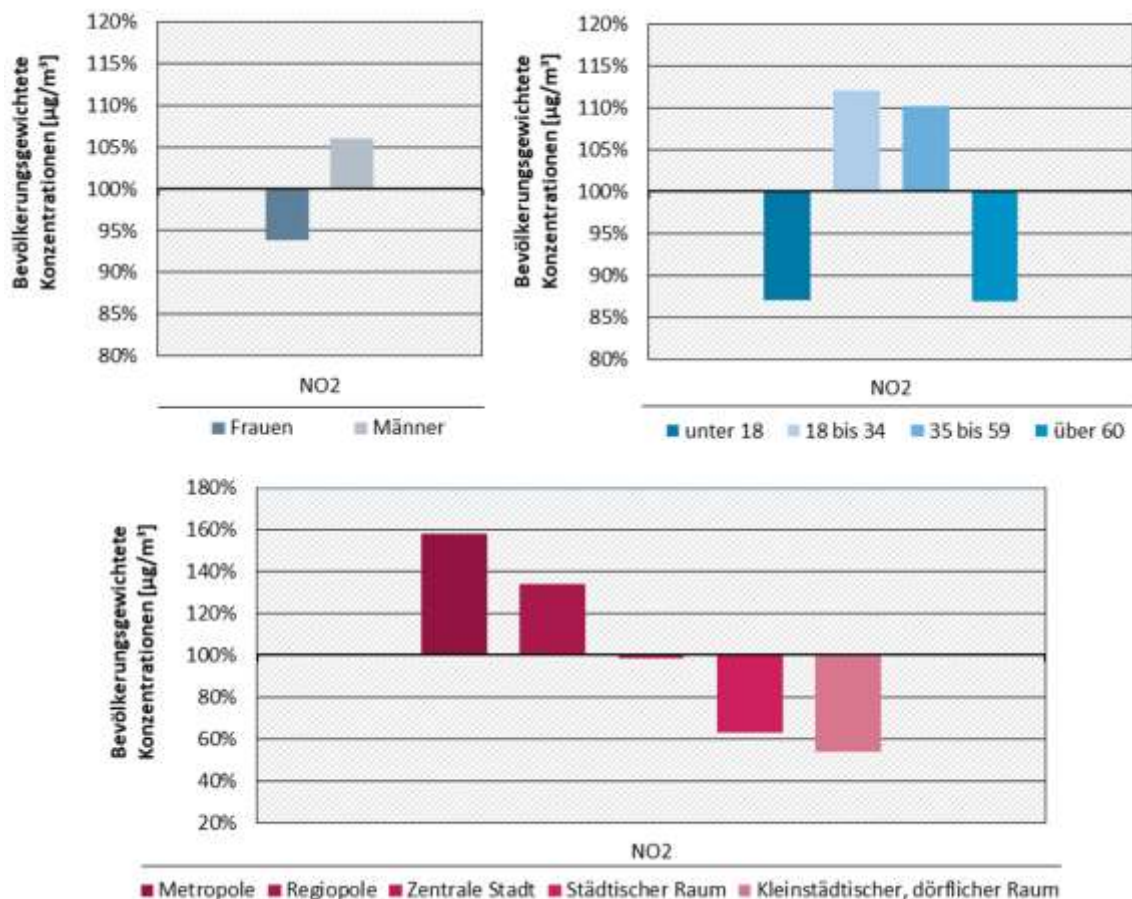
Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Parallel zum Verlauf der verminderten THG-Emissionen zeigt auch der Verlauf der vermiedenen Gesundheitsschäden einen abnehmenden Trend. Dieser ist im Gegensatz zu den THG-Emissionen noch wesentlich steiler. Die starke Abnahme ist dabei hauptsächlich auf die rapide sinkenden Emissionsfaktoren für $\text{PM}_{2,5}$ und NO_2 zurückzuführen. Im Jahr 2024 werden durch vermiedene Feinstaubemissionen knapp 1.000 DALYs und durch Stickstoffdioxidemissionen etwa 400 DALYs eingespart. Bis zum Jahr 2030 gehen die vermiedenen Gesundheitsschäden jeweils um etwa die Hälfte zurück. Die Höhe der reduzierten Gesundheitsschäden durch $\text{PM}_{2,5}$ und NO_2 unterliegt jedoch hohen Unsicherheiten. Diese Unsicherheiten sind auf die Anwendung der CRFs in der Berechnung der Gesundheitsauswirkungen zurückzuführen.

Die Reduktion an Luftschadstoffemissionen und der berechnete Gesundheitseffekt durch Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$) und Stickoxide für das Jahr 2030 sind in Tabelle 60 aufgelistet. Dabei zeigen sich insbesondere für Feinstaub und Ammoniak große Reduktionen von über 1 % verglichen mit den Gesamtemissionen im Straßenverkehr von 2019.

Abbildung 109: Relative Änderung der Exposition im Verkehr einer gedeckelten Entfernungspauschale – NO_2

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Die Verteilung der Feinstaubbelastung für das Jahr 2030 für verschiedene Bevölkerungsgruppen ist in Abbildung 108 abgebildet. Auffällig ist eine stark überproportionale Reduktion in dichtbesiedelten Metropolen und Regiopolen. Außerdem profitieren Bevölkerungsgruppen zwischen 18 und 59 Jahren überdurchschnittlich von der abnehmenden Feinstaubkonzentration. Dies lässt sich vor allem auf einen erhöhten Zeitanteil von jungen Erwachsenen und Personen mittleren Alters an verkehrsreichen Straßen zurückführen.

Für die Verteilung der geänderten Stickoxidkonzentrationen (Abbildung 109) ergibt sich ein ähnliches Bild. So nimmt ähnlich zur Feinstaubkonzentration die Stickoxidkonzentrationsbelastung überdurchschnittlich für männliche Personen ab. Bei Betrachtung der Belastungsänderung in Raumordnungstypen zeigt sich eine noch stärkere Differenz zwischen städtisch und ländlich geprägten Raumtypen als für Feinstaub. Dies ist auf die Eigenschaft der, vergleichsweise geringen, räumlichen Ausbreitung von Stickstoffdioxid und somit auf eine räumliche Begrenzung erhöhter Stickstoffdioxidkonzentration auf die Umgebung der Emissionsquelle zurückzuführen.

7.1.1.2 Halbierung der Entfernungspauschale

7.1.1.2.1 Ausgestaltung

Der bisher mögliche Abzug eines pauschalen Betrags je vollem Entfernungskilometer zwischen Wohn- und Arbeitsort eines Erwerbstätigen als Werbungskosten bei der Einkommensteuer soll begrenzt werden. Dazu ist vorgesehen, den pauschalen Abzugsbetrag je vollem Entfernungskilometer zwischen Wohn- und Arbeitsort ab dem zehnten Entfernungskilometer von 30 Cent auf 15 Cent zu halbieren.¹⁰⁷ Im Falle regelmäßigen Pendels an 220 Arbeitstagen im Jahr sorgt diese Maßnahme dafür, dass die gewährte Entfernungspauschale bis zur Höhe der jährlichen Kosten, die Arbeitnehmer*innen aktuell für ein Deutschlandticket zu entrichten haben, unverändert bleibt.¹⁰⁸ Oberhalb dieses Betrags steigt die Höhe der Entfernungspauschale mit jedem weiteren Entfernungskilometer aber deutlich langsamer an als im geltenden Recht.

Analog zur zuvor betrachteten Deckelung der Entfernungspauschale soll es gleichzeitig Ausnahmen für Arbeitnehmer*innen geben, für die es unzumutbar wäre, die Wege zwischen Wohn- und Arbeitsort mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückzulegen. Hinsichtlich der Quantifizierung verweisen wir an die entsprechenden Ausführungen zur Deckelung der Entfernungspauschale im Kapitel 7.1.1.1.

Bei Arbeitnehmer*innen, bei denen keine Unzumutbarkeit besteht, kommt es durch die Halbierung zu Steuerbelastungen gegenüber dem geltenden Recht. Die konkrete Höhe der Belastung hängt dabei sowohl von der Entfernung zwischen Wohn- und Arbeitsort und der Anzahl der Arbeitstage am Arbeitsort als auch vom zu versteuernden Einkommen der Arbeitnehmer*innen ab. Aufgrund der in Kapitel 6.1.1 beschriebenen Wechselwirkung mit dem Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen hängt sie ebenfalls von der Höhe der sonstigen Werbungskosten der Arbeitnehmer*innen ab. Tabelle 61 verdeutlicht dies an mehreren einfachen Fallbeispielen. Betrachtet wird jeweils eine nach Grundtabelle besteuerte steuerpflichtige Person, die an 220 Tagen im Jahr pendelt.

Fallbeispiel 1 betrachtet eine Konstellation, bei der das zu versteuernde Einkommen ohne Werbungskostenabzug 20.000 Euro beträgt. Weitere Werbungskosten, die über die Entfernungspauschale und den Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen hinausgehen, liegen nicht vor. Im geltenden Recht des Jahres 2024 ergibt sich bei einer Pendeldistanz von 20 Kilometern eine Entfernungspauschale von 1.320 Euro. Sie überschreitet den Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen damit um 90 Euro. Unter Berücksichtigung des durchschnittlichen Grenzsteuersatzes ergibt sich damit eine jährliche Entlastung um 23 Euro. Nach Halbierung auf 15 Cent ab dem zehnten Entfernungskilometer kommt der Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen zum Tragen. Eine zusätzliche Entlastung findet nicht mehr statt. Entsprechend erhöht sich die Steuerlast durch die Halbierung um die bisherige Entlastung von

¹⁰⁷ Für die Jahre bis einschließlich 2026 wirkt diese Maßnahme bei Entfernungen von über 20 Kilometern aufgrund des dort anzuwendenden erhöhten Betrags von 38 Cent je Kilometer stärker als eine reine Halbierung. Vereinfachend bezeichnen wir die Maßnahme im Folgenden dennoch als „Halbierung der Entfernungspauschale“.

¹⁰⁸ Bei 220 Arbeitstagen und einer Entfernung von 9 Kilometern ergibt sich eine Entfernungspauschale von $0,3 \text{ Euro} \cdot 9 \cdot 220 = 594$ Euro. Die jährlichen Kosten des Deutschlandtickets betragen $49 \text{ Euro} \cdot 12 = 588$ Euro.

23 Euro. Bei einer Pendeldistanz von 40 Kilometer ergibt sich eine Entfernungspauschale von 2.992 Euro. Daraus resultiert bei einem zu versteuernden Einkommen von 20.000 Euro eine Steuerentlastung in Höhe von 428 Euro. Hier führt die Halbierung auf 15 Cent ab dem zehnten Entfernungskilometer dazu, dass weiterhin die Entfernungspauschale wirkt. Allerdings überschreitet die so ermittelte Entfernungspauschale den Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen nur leicht. Es kommt zu einer Steuermehrbelastung gegenüber dem geltenden Recht in Höhe von 333 Euro.

Tabelle 61: Einzelfallbeispiele zur Halbierung der Entfernungspauschale

Pendeldistanz [km]	Einkommensteuer [Euro]			Steuerbelastung durch Halbierung [Euro]
	Ohne Entfernungspauschale	Mit Entfernungspauschale	Mit Halbierung der Entfernungspauschale	
Fall 1 – zu versteuerndes Einkommen von 20.000 Euro – keine sonstigen Werbungskosten				
20	1.454	1.431	1.454	23
40	1.454	1.026	1.359	333
Fall 2 – zu versteuerndes Einkommen von 20.000 Euro – 2.000 Euro sonstige Werbungskosten				
20	1.265	948	1.034	86
40	1.265	583	879	296
Fall 3 – zu versteuerndes Einkommen von 40.000 Euro – keine sonstigen Werbungskosten				
20	7.100	7.072	7.100	28
40	7.100	6.545	6.977	432
Fall 4 – zu versteuerndes Einkommen von 40.000 Euro – 2.000 Euro sonstige Werbungskosten				
20	6.856	6.442	6.442	114
40	6.856	5.927	5.927	423

Annahmen: Einzelveranlagung; Arbeitsort wird an 220 Tagen im Jahr aufgesucht. Tarif des Jahres 2024.

Quelle: Eigene Berechnungen.

Der Effekt weiterer Werbungskosten zeigt sich im Fallbeispiel 2, in dem wir zusätzliche Werbungskosten von 2.000 Euro unterstellen. Hier ist die Entfernungspauschale in voller Höhe wirksam, da der Pauschbetrag für Arbeitnehmer*innen bereits ohne Entfernungspauschale überschritten wird. Bei gleicher Entfernungspauschale wie im Fallbeispiel 1 ergeben sich hier Entlastungswirkungen von 317 Euro, respektive 682 Euro.¹⁰⁹ Selbst nach Halbierung auf 15 Cent pro Kilometer bleibt die Entfernungspauschale wirksam. Es verbleibt eine Steuerentlastung in Höhe von 231 Euro bzw. 386 Euro¹¹⁰ und damit eine Belastung gegenüber dem geltenden Recht von 86 Euro, respektive 296 Euro.¹¹¹

Die Fallkonstellationen 3 und 4 verdeutlichen, dass sich die Effekte der Maßnahme mit höherem zu versteuerndem Einkommen vergrößern. Hier wird jeweils ein zu versteuerndes Einkommen

¹⁰⁹ Differenz zwischen 1.265 Euro und 948 Euro bzw. 583 Euro.

¹¹⁰ Entfernungspauschale von 957 Euro bzw. 1.617 Euro multipliziert mit dem durchschnittlichen Grenzsteuersatz.

¹¹¹ Die Belastung im Fall mit zusätzlichen Werbungskosten fällt hier also geringer aus für den Fall ohne weitere Werbungskosten. Dies war bei der Deckelung der Entfernungspauschale andersherum. Dies resultiert aus dem jeweils unterschiedlichen Zusammenspiel zwischen der Entfernungspauschale und dem Arbeitnehmerpauschbetrag

in Höhe von 40.000 Euro unterstellt, wodurch entsprechend höhere Grenzsteuersätze zum Tragen kommen. Es zeigt sich, dass die höheren Grenzsteuersätze die Belastung der Steuerpflichtigen von 23 Euro auf 28 Euro, 333 Euro auf 432 Euro, 86 Euro auf 114 Euro bzw. 296 Euro auf 423 Euro vergrößern.

Ausgehend von diesen fiskalischen Wirkungen – einer finanziellen Belastung der Steuerpflichtigen – ergeben sich dann mittel- bis langfristige Verhaltensänderungen in Bezug auf die Mobilität sowie entsprechende Folgewirkungen auf Umwelt und Gesundheit. Die möglichen Wirkungsketten, die hier zu betrachten sind, sind identisch zu denen, die bereits im Rahmen des Kapitels 6.1.1 zur Entfernungspauschale (Abbildung 9) aufgezeigt wurden, mit dem einzigen Unterschied, dass es infolge der Einschränkung durch die Maßnahme hier zu gegenläufigen Effekten kommt. Zu erwarten sind demnach eine Verringerung der gefahrenen Kilometer der Arbeitnehmer*innen und in der Folge sinkende Emissionen sowie positive Gesundheitseffekte.

7.1.1.2.2 Datengrundlage und Methodik

Die Datengrundlage und Methodik entspricht exakt den Ausführungen im Kapitel 7.1.1.1 zur Deckelung der Entfernungspauschale. Ergänzend zu den bisherigen Ausführungen ist bei der Analyse nun aber zu berücksichtigen, dass die Verhaltensänderung der Steuerpflichtigen einen Effekt auf das Steueraufkommen aus der Einkommensteuer und des Solidaritätszuschlags haben können.

Eine Änderung des Mobilitätsverhaltens infolge einer Steuerbelastung aus der Halbierung der Entfernungspauschale könnte unter anderem darin bestehen, die Entfernung zwischen Wohn- und Arbeitsort zu verringern. Alternativ könnte bei gleicher Entfernung an weniger Tagen gependelt werden. Beides führt zu einer weiteren Verringerung der Entfernungspauschale und somit zu einem zusätzlichen steuerlichen Effekt als Folge der Verhaltensanpassung. Dieser, im Vergleich zum statischen Fall ohne Verhaltensanpassungen, eher kleine Effekt ist mit zu berücksichtigen. Bei der Ermittlung der fiskalischen Effekte aus der Verhaltensanpassung unterstellen wir vereinfachend, dass sich die Entfernung zwischen Wohn- und Arbeitsort verändert. Diese Modellierung liefert ähnliche, aber nicht identische Ergebnisse zur alternativ ebenfalls möglichen Modellierung einer Änderung in der Zahl der Arbeitstage.¹¹²

7.1.1.2.3 Ergebnisse

7.1.1.2.3.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Im Rahmen unserer Analyse ermitteln wir mit Hilfe des Mikrosimulationsmodells MikMod-EST die Effekte, die sich ergeben würden, wenn die Entfernungspauschale in einem kontrafaktischen Szenario ab dem zehnten Entfernungskilometer nur noch mit einem Betrag von 15 Cent pro Kilometer gewährt werden würde, wobei es Ausnahmeregelungen für Steuerpflichtige gibt, die entweder einen Behindertenpauschbetrag geltend machen, oder aber die an ihrem Wohnort einen objektiv sehr schlechten Zugang zum ÖPNV haben. Analysiert werden die Wirkungen in den Jahren 2024, 2027 und 2030. Für das Jahr 2024 ermitteln wir, dass sich das Steueraufkommen ohne Verhaltensanpassungen in Summe um rund 2,6 Milliarden Euro erhöhen würde, wenn man die Entfernungspauschale nach § 9 Abs. 4 EStG für Arbeitnehmer*innen in dieser Form reformieren würde und etwa 15 % aller sonst davon betroffenen Steuerpflichtigen von einer Ausnahme wegen Unzumutbarkeit Gebrauch machen könnte. Belastet wären in diesem Basisszenario etwa 8,5 Millionen Steuerpflichtige. Infolge von Verhaltensanpassungen der Steuerpflichtigen steigen die Einnahmen bei Einkommensteuer und

¹¹² Nicht berücksichtigt sind die Verhaltensanpassungen bei Arbeitnehmer*innen, die sich aus dieser weiteren Steuerbelastung ergeben würden.

Solidaritätszuschlag um weitere rund 170 Millionen Euro auf dann etwa 2,7 Milliarden Euro. Fasst man das Unzumutbarkeitskriterium weiter, sodass rund 20 % der Steuerpflichtigen nicht von der Deckelung betroffen wären, so sinken die Mehreinnahmen aus der Einkommensteuer und dem Solidaritätszuschlag unter Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen auf 2,3 Milliarden Euro. Hier wären nur 8,0 Milliarden Steuerpflichtige von der Halbierung der Entfernungspauschale belastet (Tabelle 62).

Tabelle 62: Sensitivität und Kriterium der Unzumutbarkeit einer halbierten Entfernungspauschale bei Verhaltensanpassungen im Jahr 2024

Definition des Unzumutbarkeitskriteriums	Verhaltensanpassungen	Steuermehereinnahmen [Mrd. Euro]	Zahl belasteter Steuerpflichtiger [Mio.]
Sehr schlechte Anbindung an den ÖPNV oder Gewährung von Behindertenpauschbeträgen	Nein	2,6	8,5
Sehr schlechte Anbindung an den ÖPNV oder Gewährung von Behindertenpauschbeträgen	Ja	2,7	8,5
Sehr schlechte Anbindung an den ÖPNV, Gewährung von Behindertenpauschbeträgen oder lange Pendeldistanz (>75km)	Ja	2,3	8,0

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014; MikMod-Est; MiD 2017

Da sich die Verteilungswirkungen zwischen den untersuchten Szenarien strukturell ebenso wenig unterscheidet, wie hinsichtlich ihrer Wirkungen in den Folgejahren, werden im weiteren Verlauf des Berichts lediglich die Ergebnisse für das Basisszenario mit Verhaltensanpassungen präsentiert, bei dem etwa 15 % der Steuerpflichtigen von der Ausnahme der Deckelung profitieren.¹¹³

Tabelle 63: Steuermehereinnahmen einer halbierten Entfernungspauschale

Jahr	Steuermehereinnahmen ohne Verhaltensanpassungen [Mrd. Euro]	Steuermehereinnahmen mit Verhaltensanpassungen [Mrd. Euro]	Zahl belasteter Steuerpflichtiger [Mio.]
2024	2,6	2,7	8,5
2027	2,0	2,2	8,5
2030	2,0	2,2	8,5

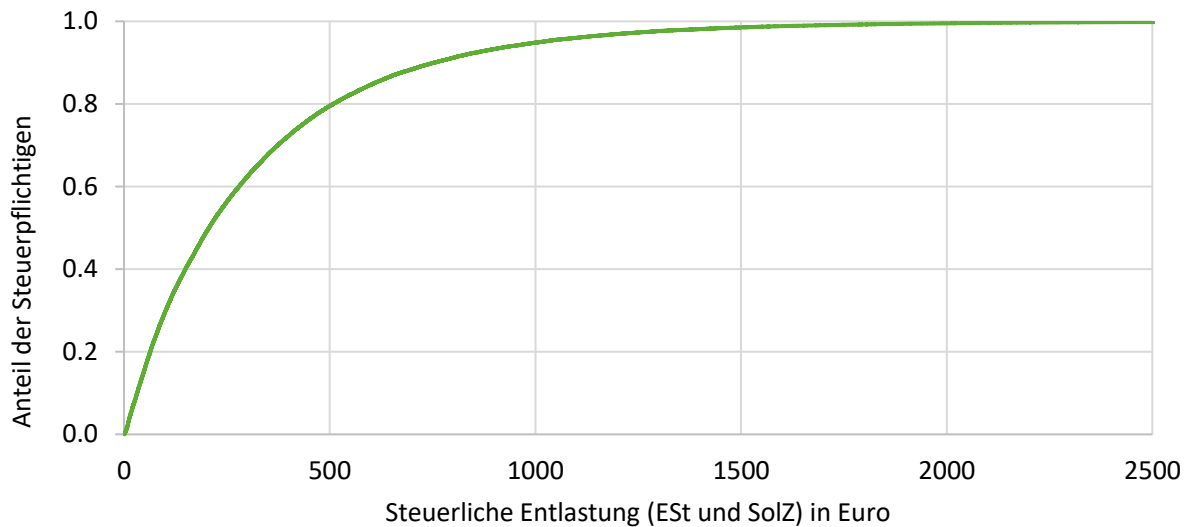
Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014; MikMod-Est; MiD 2017

Für die Folgejahre ergeben sich recht ähnliche Wirkungen einer Halbierung der Entfernungspauschale. Tabelle 63 fasst die aggregierten Wirkungen für die Jahre 2024, 2027 und 2030 für den Fall mit und ohne Verhaltensanpassungen zusammen. Während sich an der Zahl der Steuerbelasteten keine wesentlichen Änderungen ergeben, sind die fiskalischen Effekte mit Werten zwischen 2 Milliarden Euro und 2,2 Milliarden Euro mehr als eine halbe Milliarde Euro geringer als im Jahr 2024. Getrieben wird dieses Ergebnis maßgeblich dadurch, dass die im Jahr 2024 bestehende, erhöhte Entfernungspauschale ab dem zwanzigsten Entfernungskilometer in den Jahren 2027 und 2030 nicht mehr existiert, weshalb die Wirkung

¹¹³ Verdeutlicht wird dies anhand der Abbildung in Anhang D.

der Halbierung bei den Steuerpflichtigen, die im Jahr 2024 von der erhöhten Entfernungspauschale profitieren, sinkt.

Abbildung 110: Verteilungsfunktion einer halbierten Entfernungspauschale im Jahr 2024



Anmerkung: Mit Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-ESt, MiD 2017

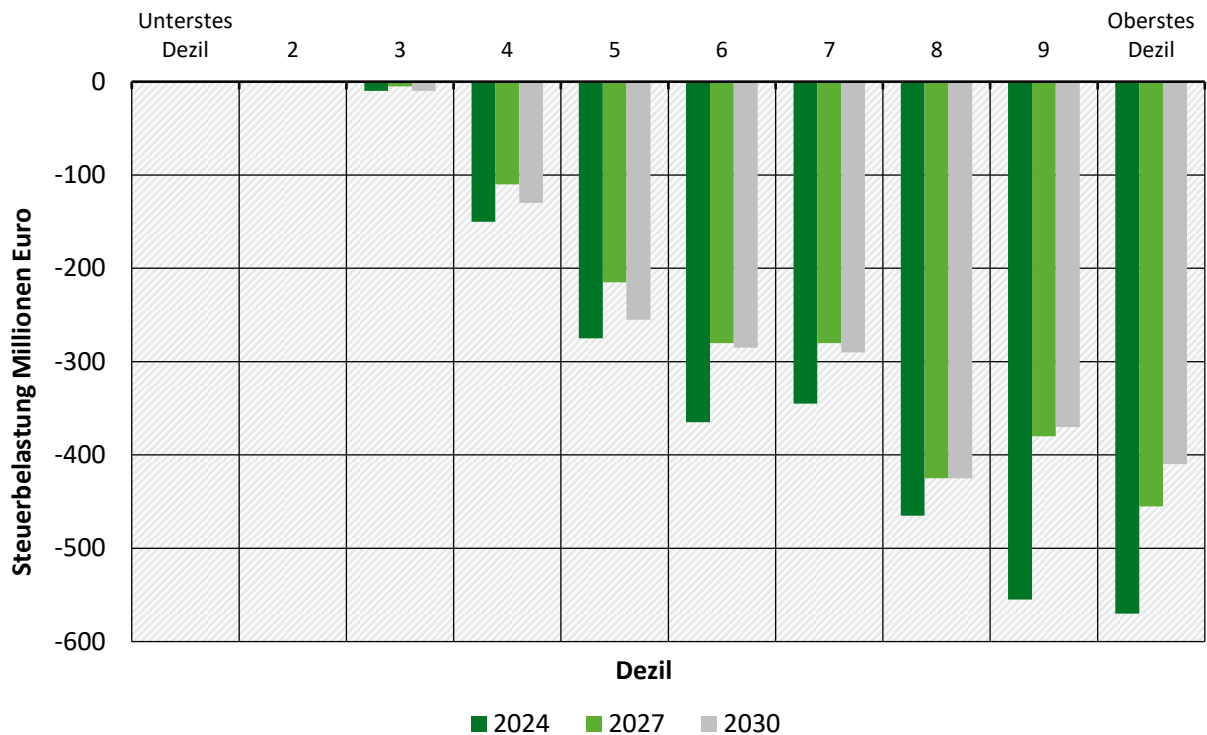
Mithilfe der auf Ebene der einzelnen steuerpflichtigen Person erhobenen Daten lassen sich aber auch Informationen zur Verteilung der individuellen Belastung durch die Halbierung der Entfernungspauschale ermitteln. Abbildung 110 stellt die Verteilung grafisch dar, die sich nach Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen ergibt. Von der sich rechnerisch ergebenden durchschnittlichen jährlichen Entlastung von 320 Euro im Jahr 2024 gibt es auf Einzelfallebene teils deutliche Abweichungen. Demnach liegt die steuerliche Belastung aufgrund der Halbierung der Entfernungspauschale auf 15 Cent je Kilometer ab dem zehnten Entfernungskilometer für etwa 80 % der rund 8,5 Milliarden Steuerpflichtigen, die davon betroffen sind, bei unter 500 Euro. Demgegenüber werden etwa 5 % dieser Steuerpflichtigen um mehr als 1.000 Euro im Jahr belastet. Der Durchschnittswert wird also durch einige Fälle mit vergleichsweise hohen Belastungen nach oben gehoben. Dies zeigt sich insbesondere auch im Vergleich zwischen der durchschnittlichen Belastung und der Belastung des Median, die lediglich 210 Euro beträgt.

Verteilungswirkungen

Die unterschiedliche Höhe der steuerlichen Belastungen durch die Halbierung der Entfernungspauschale auf Ebene des individuellen Steuerpflichtigen lässt es sinnvoll erscheinen, die Maßnahme auf mögliche heterogene Wirkungen für unterschiedliche sozioökonomische Gruppen hin zu untersuchen. Aufgrund des progressiven Steuersystems ist zu vermuten, dass sich insbesondere über unterschiedliche Einkommenshöhen Unterschiede in der Wirkung der Halbierung der Entfernungspauschale zeigen. Eine entsprechende Differenzierung der fiskalischen Effekte nach Einkommensdezilen wird in Abbildung 111 vorgenommen. Der Auswertung zugrundeliegend ist in diesem Fall – anders als für andere in diesem Gutachten untersuchten Politikmaßnahmen – allerdings nicht das Haushaltsäquivalenzeinkommen, sondern das zu versteuernde Einkommen des Steuerpflichtigen. Für eine bessere Übersichtlichkeit werden nur die Effekte dargestellt, die sich mit Verhaltensanpassungen ergeben. Diese sind, wie im vorherigen Kapitel erläutert, etwas höher als im Falle ohne Verhaltensanpassungen. Allerdings kommt es durch die Verhaltensanpassungen zu keinen

nennenswerten relativen Verschiebungen hinsichtlich der Betroffenheit zwischen unterschiedlichen sozioökonomischen Gruppen.

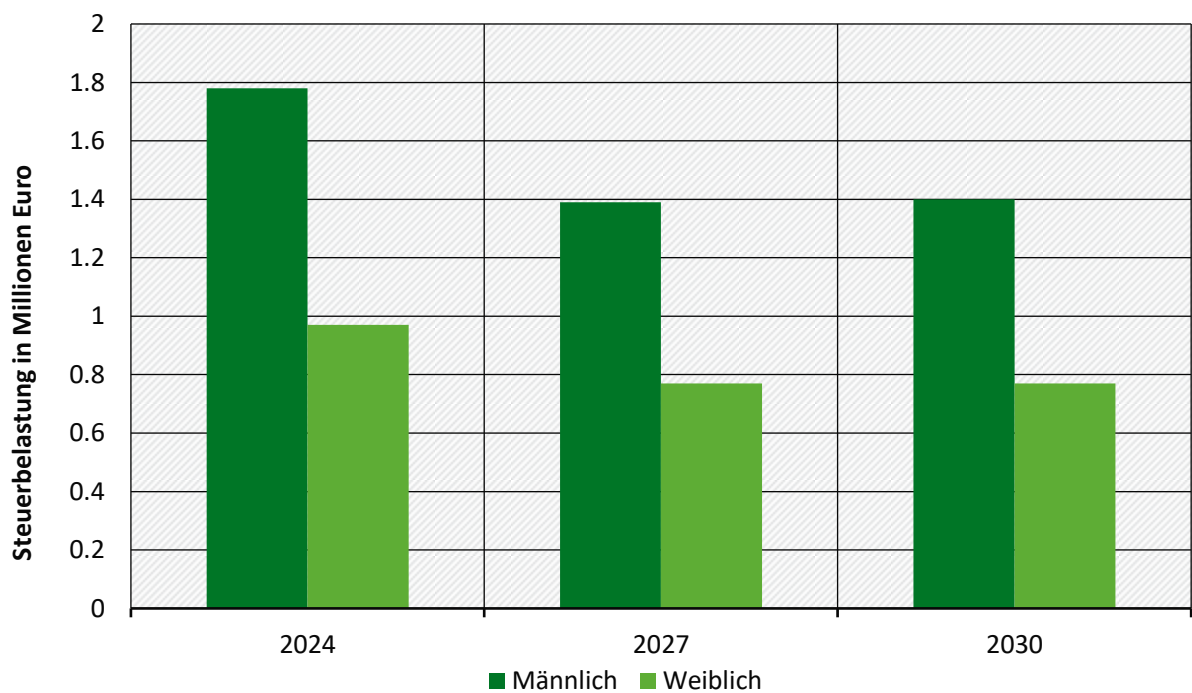
Abbildung 111: Distributive Effekte einer halbierten Entfernungspauschale nach Einkommensdezilen



Anmerkung: Mit Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-EST, MiD 2017

Abbildung 112: Distributive Effekte einer halbierten Entfernungspauschale nach Geschlecht



Anmerkung: Mit Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-EST, MiD 2017

Es zeigt sich, dass sich die Belastungen über die Einkommensdezile stark voneinander unterscheiden. Insgesamt ist zu beobachten, dass die Belastung der Maßnahme mit der Einkommenshöhe steigt. So entfallen von den insgesamt 2,73 Milliarden Euro Gesamtbelastung im Jahr 2024 keine Belastungen auf die beiden unteren Dezile, was der Tatsache geschuldet ist, dass es hier keine oder nur wenige Steuerpflichtige mit einer positiven Einkommensteuerschuld gibt. Auch im dritten und vierten Dezil sind die Belastungen aus der Halbierung der Entfernungspauschale noch vergleichsweise gering. Die höchsten Belastungen finden sich in den Jahren 2024 und 2027 mit 0,57 Milliarden Euro, respektive rund 0,46 Milliarden Euro im obersten Einkommensdezil. Nur im Jahr 2030 findet sich die höchste Belastung mit rund 0,43 Milliarden Euro im achten Dezil. Ein Grund für die leichten strukturellen Verschiebungen zwischen den Beobachtungszeiträumen liegt in der unterschiedlichen Entwicklung in der Zusammensetzung der Dezile.

Eine weitere mögliche Dimension, nach der man die Wirkungsanalyse differenzieren kann, ist das Geschlecht der Betroffenen. Konzeptionell ergibt sich hier allerdings zumindest bei gemeinsam veranlagten Ehepaaren das Problem, dass die Entfernungspauschale (und auch der Erwerbstätigenfreibetrag) zwar für jeden Steuerfall individuell gewährt wird, der Effekt eines Wegfalls gleichsam aber auf beide Ehepartner wirkt. Für unsere Analyse betrachten wir daher die fiskalischen Effekte, die sich ergeben würden, wenn man entweder nur bei Männern oder nur bei Frauen auf eine Gewährung der Entfernungspauschale verzichten würde. Darüber, inwieweit diese Effekte dann praktisch innerhalb eines Steuerpflichtigen auf die beiden Partner aufgeteilt werden würden, können wir keine Aussage treffen. Würde man die Entfernungspauschale im Jahr 2024 bei Steuerfällen mit männlichem Geschlecht halbiert werden, so würde das Steueraufkommen um 1,8 Milliarden Euro höher ausfallen. Betroffen davon wären etwa 5,6 Milliarden Steuerpflichtige, die im Durchschnitt mit 320 Euro belastet wären. Eine Halbierung nur bei Steuerfällen weiblichen Geschlechts würde das Aufkommen der Einkommensteuer und des Solidaritätszuschlags um etwa 0,98 Milliarden Euro erhöhen. Betroffen davon wären knapp 3,8 Millionen Steuerpflichtige, die im Durchschnitt mit 260 Euro belastet wären.¹¹⁴ Ähnliche Effekte ergeben sich trotz leicht veränderter Rechtsvorschrift für die Entfernungspauschale auch in den Jahren 2027 und 2030. Abbildung 112 stellt die entsprechenden Aufteilungen grafisch dar.

Ein großer Vorteil der Verwendung der Lohn- und Einkommensteuerstatistik für die Analyse besteht darin, dass diese Datenquelle qualitativ besonders gute Informationen zur angegebenen Pendeldistanz und zur Anzahl der Tage enthält, an denen gependelt wurde. Dies ermöglicht auch eine differenzierte Analyse der Wirkungen der Entfernungspauschale nach Pendeldistanz.¹¹⁵

Tabelle 64 stellt die fiskalischen Wirkungen, die Anzahl der betroffenen Steuerpflichtigen sowie deren durchschnittliche Belastung bei einer Halbierung der Entfernungspauschale für die Jahre 2024, 2027 und 2030 differenziert nach Höhe der Pendeldistanz im geltenden Recht dar. Wie aus der Tabelle ersichtlich wird, entfällt in den einzelnen Jahren mehr als die Hälfte der Belastungen durch die Maßnahme jeweils auf Steuerpflichtige mit einer (gemeinsamen) Pendeldistanz zwischen 20 bis 40 Kilometer sowie 40 bis 60 Kilometer. Diese machen auch einen Großteil derjenigen aus, die steuerlich von der Entfernungspauschale profitieren. Ein weiterer signifikanter Teil der Steuermehreinnahmen durch die Halbierung der Entfernungspauschale entfällt auf Steuerpflichtige mit einer Pendeldistanz von über 80

¹¹⁴ Die Summe der belasteten Steuerpflichtigen bei Halbierung ausschließlich nur für jeweils ein Geschlecht ist höher als die Anzahl der belasteten Steuerpflichtigen bei vollständiger Halbierung der Entfernungspauschale. Grund dafür ist die Tatsache, dass gemeinsam veranlagte Ehepaare sowohl bei ausschließlicher Halbierung nur für Männer als auch bei ausschließlicher Halbierung nur für Frauen betroffen sein können. Dies führt auch dazu, dass die jeweiligen Durchschnittsbelastungen beide geringer ausfallen als die Durchschnittsbelastung eines Steuerpflichtigen bei der Halbierung.

¹¹⁵ Im Falle eines gemeinsam veranlagten Ehepaares verwenden wir die gemeinsame Pendeldistanz beider Ehepartner.

Kilometer, welche bezogen auf die Zahl der Belasteten relativ gesehen einen kleinen Teil ausmachen.

Tabelle 64: Steuermehreinnahmen einer halbierten Entfernungspauschale nach Pendeldistanz

Pendeldistanz [km]	Steuermehreinnahmen [Mrd. Euro]	Zahl belasteter Steuerpflichtiger [Mio.]	Durchschnittsbelastung [Euro]
2024			
Bis 10	1	0,12	7
10 bis 20	110	1,8	61
20 bis 40	780	3,7	210
40 bis 60	740	1,6	460
60 bis 80	490	0,68	710
80 bis 100	260	0,30	880
100 bis 300	320	0,33	960
Über 300	40	0,05	750
2027			
Bis 10	1	0,12	0
10 bis 20	110	1,8	62
20 bis 40	660	3,6	180
40 bis 60	570	1,6	360
60 bis 80	360	0,67	540
80 bis 100	190	0,29	650
100 bis 300	230	0,33	700
Über 300	25	0,05	540
2030			
Bis 10	1	0,12	0
10 bis 20	120	1,8	62
20 bis 40	670	3,6	180
40 bis 60	580	1,6	360
60 bis 80	370	0,67	540
80 bis 100	200	0,29	660
100 bis 300	230	0,33	700
Über 300	25	0,05	540

Anmerkung: Mit Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014; MikMod-Est; MiD 2017

Aussagekräftiger ist daher ein Vergleich der Durchschnittsbelastung je Steuerpflichtigen. Nicht überraschend steigt die Durchschnittsbelastung bei einer Halbierung der Entfernungspauschale mit der zurückgelegten Pendeldistanz. Während beispielsweise Steuerpflichtige mit einer Pendeldistanz von bis zu 20 Kilometer im Jahr 2024 im Durchschnitt nur 7 Euro, respektive 61 Euro belastet werden, liegt die Durchschnittsbelastung bei einer Pendeldistanz zwischen 100 und 300 Kilometer im selben Jahr bei 960 Euro. Auffällig ist hier allenfalls, dass die Durchschnittsbelastung für Pendeldistanzen von über 300 Kilometer in allen Jahren knapp ähnlich hoch oder sogar niedriger ausfallen als für die Gruppe mit einer Pendeldistanz zwischen 60 bis 80 Kilometer, und signifikant geringer als bei der Gruppe derjenigen Steuerpflichtigen mit einer Pendeldistanz von 100 bis 300 Kilometer. Erklärbar ist dieses Ergebnis dadurch, dass die Steuerpflichtigen mit der höchsten Pendeldistanz in vielen Fällen deutlich unregelmäßiger pendeln als ihre Pendants mit geringerer Pendeldistanz, sodass die jährlich zu berücksichtigenden Kilometer bei der Entfernungspauschale hier kleiner ausfallen. Entsprechend fällt dann auch der Effekt der Halbierung aus.

Tabelle 65: Steuerermehreinnahmen differenziert nach Altersklassen

Altersklasse	Steuerermehreinnahmen [Mrd. Euro]	Zahl belasteter Steuerpflichtiger [Mio.]	Durchschnittsbelastung [Euro]
2024			
Bis 25 Jahre	150	0,65	220
25 bis 40 Jahre	920	2,9	310
40 bis 63 Jahre	1.600	4,7	340
Über 63 Jahre	60	0,21	280
2027			
Bis 25 Jahre	120	0,65	120
25 bis 40 Jahre	730	3	250
40 bis 63 Jahre	1.300	4,7	270
Über 63 Jahre	45	0,21	220
2030			
Bis 25 Jahre	120	0,65	180
25 bis 40 Jahre	740	3	250
40 bis 63 Jahre	1.300	4,7	270
Über 63 Jahre	45	0,21	230

Anmerkung: Mit Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014; MikMod-Est; MiD 2017

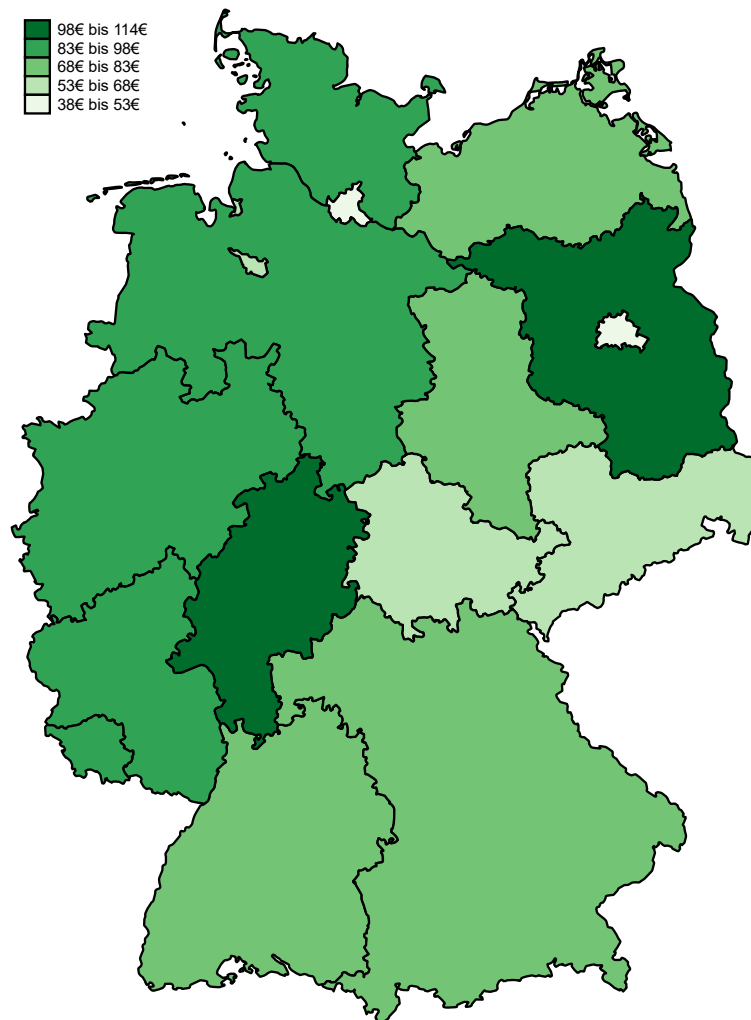
Auch über das Alter der Steuerpflichtigen liegen uns Informationen in der von uns verwendeten Datenbasis vor. So lässt sich ebenfalls auswerten, welche Altersgruppen mehr und welche weniger stark von der Halbierung der Entfernungspauschale betroffen wären.

Abbildung 64 stellt die fiskalischen Wirkungen, die Anzahl der betroffenen Steuerpflichtigen sowie deren durchschnittliche Belastung bei einer Halbierung der Entfernungspauschale für die

Jahre 2024, 2027 und 2030 differenziert nach dem Alter der Steuerpflichtigen dar.¹¹⁶ Wie unsere Simulationsergebnisse zeigen, ist insbesondere die Gruppe der 40- bis 63-Jährigen von der Halbierung der Entfernungspauschale negativ betroffen. Hier gibt es im Jahr 2024 etwa 4,7 Millionen Steuerpflichtige, die belastet werden. In den beiden weiteren hier betrachteten Jahren sinkt die Anzahl zwar, liegt aber immer noch bei knapp unter 4,7 Millionen. Mit über 1,5 Milliarden Euro Belastung im Jahr 2024 sowie knapp unter 1,3 Milliarden Euro in den Jahren 2027 und 2030 entfällt auch der Großteil der Steuerbelastungen auf diese Gruppe. Steuerpflichtige im Alter von unter 25 Jahren und im Alter von über 63 Jahren sind dagegen weniger betroffen.

Abbildung 113: Distributive Effekte einer halbierten Entfernungspauschale nach Bundesland

Durchschnittliche Mehrbelastung in Euro nach Bundesland für das Jahr 2024



Anmerkung: Mit Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-ESt, MiD 2017

In Bezug auf die durchschnittliche Belastung zeigt sich, dass diese für höhere Altersklassen zunimmt. Mit 340 Euro im Jahr 2024 bei den 40 bis 63-jährigen liegt der Durchschnitt in dieser Altersklasse über dem Gesamtdurchschnitt für alle betroffenen Steuerpflichtigen. Lediglich für die oberste Altersklasse ist eine, im Vergleich zur Altersklasse darunter, wieder geringere

¹¹⁶ Bei gemeinsam veranlagten Ehepaaren erfolgt die Zuordnung in eine der Altersklassen anhand des Alters des älteren Ehepartners.

Durchschnittsbelastung festzustellen. Diese Ergebnisse sind nicht überraschend, wenn man bedenkt, dass es eine klare positive Korrelation zwischen dem Alter des Steuerpflichtigen und seinem zu versteuernden Einkommen gibt. Mit höherem Einkommen wiederum, ergibt sich ein höherer Grenzsteuersatz und damit eine höhere Belastung für den Fall, dass die Entfernungspauschale halbiert wird. Lediglich für rentennahe Altersjahrgänge sinkt das Einkommen, was unter anderem auf Altersteilzeitmodell zurückzuführen sein könnte.

Die Lohn- und Einkommensteuerstatistik enthält ebenfalls Angaben zum Wohnsitz der Steuerpflichtigen. Ebenso wie in den anderen bisher betrachteten Dimensionen zeigt sich auch in der geographischen Verteilung eine stärkere Heterogenität in der Betroffenheit. Um die Wirkung über die einzelnen Bundesländer hinweg vergleichbar zu machen, berechnen wir den durchschnittlichen Effekt über alle Steuerpflichtigen eines Bundeslandes.¹¹⁷ Abbildung 113 stellt die Ergebnisse grafisch für das Jahr 2024 dar. Auf eine Darstellung der sehr ähnlichen Ergebnisse für die Jahre 2027 und 2030 wird an dieser Stelle verzichtet. Die durchschnittliche Belastung aus der Halbierung der Entfernungspauschale beträgt, bezogen auf alle Steuerpflichtigen, und nicht nur die von der Halbierung betroffenen, 80 Euro. Sie variiert in den Bundesländern jedoch zwischen einem Minimalwert von 40 Euro und einem Maximalwert von 114 Euro im Jahr. Ersterer ist in den Stadtstaaten Berlin und Hamburg zu finden, Letzterer in Brandenburg. Während die durchschnittliche Belastung in Bremen und Sachsen mit 55 Euro, respektive 61 Euro unterdurchschnittlich ist, liegt die Belastung in Hessen mit durchschnittlich 101 Euro deutlich über dem Durchschnitt.

7.1.1.2.3.2 Mobilitätswirkungen

Aufbauend auf den fiskalischen Effekten lassen sich ebenfalls die Effekte beziffern, die sich daraus ergeben, dass sich Steuerpflichtige in Folge ändernder Mobilitätskosten in ihrem Mobilitätsverhalten anpassen. Dafür interpretieren wir die Steuerbelastung, die sich durch die Halbierung der Entfernungspauschale bei sonst gleichen Mobilitätsverhalten ergeben würde als Erhöhung der individuellen Mobilitätskosten des*der Steuerpflichtigen.¹¹⁸ Unter Zuhilfenahme einer Elastizität mit einer unterstellten Höhe von -0,45 lässt sich so ermitteln, wie sich die jährliche Pkw-Fahrleistung der betroffenen Steuerpflichtigen im Rahmen einer einfachen Modellrechnung mittel- bis langfristig ändern könnte. Auf welchem Wege die Verhaltensänderung stattfindet (Umzug, Arbeitsplatzwechsel, Änderung im Umfang der Arbeitstage, etc.) ist für unsere Analyse ebenso nachrangig, wie der exakte Zeitpunkt der Anpassung. Die mit der Anpassung der Pkw-Fahrleistung verbundenen Effekte auf das Steueraufkommen wurden im vorherigen Kapitel dieses Gutachtens bereits berücksichtigt (vgl. die mittlere Spalte der Tabelle 64). An dieser Stelle sollen lediglich die Änderungen der Pkw-Fahrleistung, die sich aus dem rein statischen Effekt ergeben haben, quantifiziert und dargestellt werden.

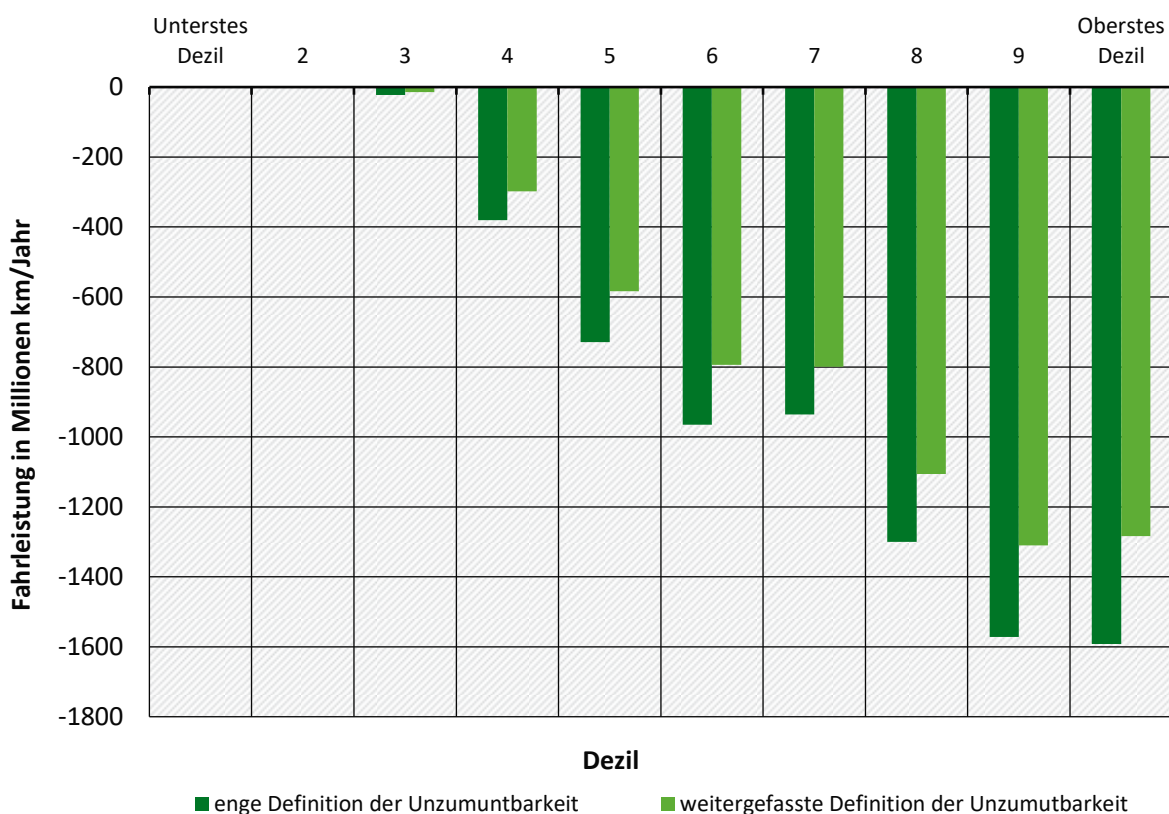
Die Ergebnisse unserer modellhaften Simulationen für den Rechtstand des Jahres 2024 sind in Abbildung 114 zusammengefasst. Da die Veränderung der Pkw-Fahrleistung maßgeblich auch von der Ausgestaltung des Unzumutbarkeitskriteriums abhängig ist, differenzieren wir in der Abbildung wieder zwischen den weiter oben beschriebenen zwei Szenarien. Bei der engen

¹¹⁷ Da nicht alle Steuerpflichtigen durch die Abschaffung der Entfernungspauschale belastet werden, sind die hier angegebenen Durchschnittswerte geringer als die bisher genannten Durchschnittswerte, die sich jeweils nur auf die tatsächlich belasteten Steuerpflichtigen bezogen haben.

¹¹⁸ Der von uns genutzte Begriff der Mobilitätskosten umfasst lediglich die direkten Kosten des Treibstoffs, also weder Fixkosten noch weitere mögliche variable Kosten. Angesetzt werden hier die durchschnittlichen Kraftstoffkosten je gefahrene Kilometer, die aus einer Projektion der durchschnittlichen Energiepreise bis 2030 und den spezifischen Kraftstoffverbräuchen je Kilometer, wie sie aus der Befragung MOP hervorgehen, abgeleitet werden. Diese Kraftstoffverbräuche wurden über statistische Verfahren unter Differenzierung verschiedener Kraftstoffarten den Pkw der Befragung MiD zugeordnet und an den aktuellen Rand sowie in die Zukunft fortgeschrieben. Die Fortschreibung berücksichtigt dabei auch mögliche zukünftige Änderungen in der Flottenzusammensetzung. Heterogenität in den Mobilitätskosten entsteht nur durch die unterschiedlichen Pendeldistanzen der Steuerpflichtigen.

Definition der Unzumutbarkeit beziehen wir uns, wie auch bei den oben dargestellten distributiven Wirkungen wieder auf den Fall, bei dem etwa 15 % der Steuerpflichtigen vom Unzumutbarkeitskriterium profitieren. Insgesamt sinkt die Pkw-Fahrleistung in diesem Szenario unseren Ergebnissen nach mittel- bis langfristig um rund 7,5 Milliarden Kilometer. Aufgrund des modellhaften Charakters wird auf eine Darstellung für die Jahre 2027 und 2030 verzichtet. Wegen des starken Zusammenhangs zwischen fiskalischer Belastung und berechnetem Pkw-Fahrleistungseffekt, fällt die Wirkung in diesen Jahren jeweils etwas geringer aus als im Jahr 2024. Daneben betrachten wir auch nochmals das Szenario, in dem die Definition der Unzumutbarkeit etwas weiter gefasst ist, sodass rund 20 % der sonst von der Halbierung der Entfernungspauschale betroffenen Steuerpflichtigen unter das Unzumutbarkeitskriterium fallen. Hier ergibt sich mittel- bis langfristig eine Verringerung der Pkw-Fahrleistung von lediglich etwa 6,2 Milliarden Kilometer. Unabhängig von Szenario kommt es in den oberen Einkommensdezilen zu den größten Änderungen. Mehr als die Hälfte der berechneten gesamten Pkw-Fahrleistungsänderung ist auf Anpassungen in den drei obersten Dezilen zurückzuführen. Dagegen zeigen sich in den untersten drei Einkommensdezilen kaum oder nur geringfügige Anpassungseffekte. Letzteres lässt sich insbesondere dadurch erklären, dass es in diesen Dezilen wegen der fehlenden oder geringen Steuerschuld kaum messbare fiskalische Belastungen gibt, so dass sich die Mobilitätskosten hier nicht oder allenfalls in geringem Umfang ändern.

Abbildung 114: Distributive Effekte einer halbierten Entfernungspauschale nach dem Kriterium der Unzumutbarkeit



Anmerkung: Mit Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen

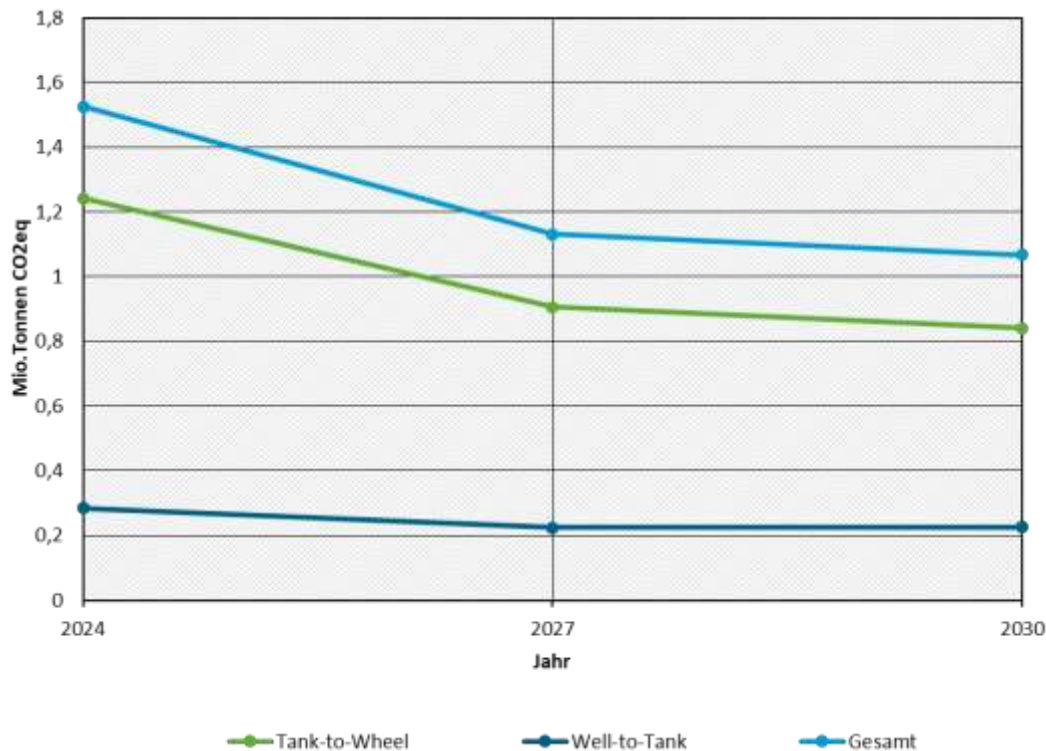
Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-EST, MiD 2017

7.1.1.2.3.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Neben der gedeckelten Entfernungspauschale kommt es auch durch die halbierte Entfernungspauschale zu einer Reduktion der Fahrleistung und somit zur Vermeidung von Umweltschäden und negativen Gesundheitswirkungen.

Abbildung 115 zeigt die jährliche Minderung der THG-Emissionen im Zeitraum von 2024 bis 2030. Bei Miteinbezug von Emissionen durch die Treibstoffherstellung und -bereitstellung ergeben sich Gesamtemissionen von über einer Millionen Tonnen CO_{2eq} pro Jahr. Die Reduktion an Gesamtemissionen sinkt dabei von über 1,5 Millionen Tonnen im Jahr 2024 auf knapp über einer Million im Jahr 2030. Durch fiskalische Effekte der Reform kommt es zu einer verringerten Reduktion der Pkw-Gesamtfahrleistung über die Jahre. Diese hat wiederum direkte Auswirkungen auf die Einsparung an THG-Emissionen.

Abbildung 115: Entwicklung der verursachten THG-Emissionen einer halbierten Entfernungspauschale bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Die im Jahr 2030 reduzierten THG-Emissionen führen unter Einbeziehung der Well-to-Tank-Emissionen zu eingesparten Gesamtschadenskosten von etwa 230 Millionen Euro (Tabelle 66). Unter Annahme einer für zukünftige Generationen gleichbleibenden Wohlfahrt (0 % Zeitpräferenzrate) ergeben sich Schadenskosten von knapp 750 Millionen Euro.

Im Bereich der Gesundheitsauswirkungen ergeben sich leicht positive Effekte durch die Einsparung von Feinstaub- und Stickoxidemissionen. Abbildung 116 zeigt die Entwicklung der jährlich durch die Maßnahme reduzierten Gesundheitsschäden durch PM_{2,5} und NO₂ in DALYs. Die Reduktion der Gesundheitsschäden durch beide Schadstoffe nimmt über die Zeit um etwa die Hälfte ab. Die sinkende Reduktion ist dabei auch teilweise auf die im Schnitt steigende Effizienz der Pkw zurückzuführen, denn die gestiegene Effizienz hat ein niedrigeres Minderungspotenzial durch Verkehrsmaßnahmen zur Folge. Wie schon für die gedeckelte Entfernungspauschale gelten auch hier hohe Unsicherheiten in Bezug auf die Höhe der ermittelten Gesundheitsauswirkungen.

Neben den Gesundheitswirkungen durch NO₂ und PM_{2,5} listet Tabelle 67 die für das Jahr 2030 relevanten Luftschadstoffemissionen und nachgelagerten Gesundheitseffekte auf. Die vergleichsweise größte Reduktion ergibt sich bei den Ammoniakemissionen mit einer Minderung um 0,5 % verglichen mit den Gesamtemissionen im Straßenverkehr von 2019.

Tabelle 66: Vermiedene THG-Emissionen und Klimaschäden einer halbierten Entfernungspauschale im Jahr 2030

	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	Gesamt
CO _{2eq} [kt]*	840	230	1.000
Anteil THG-Emissionen Straßenverkehr 2019 [%]**	0,53	-	-
Schadenskosten*** [Euro 2020] – 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	180	49	230
Schadenskosten*** [Euro 2020] – 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	590	160	750

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

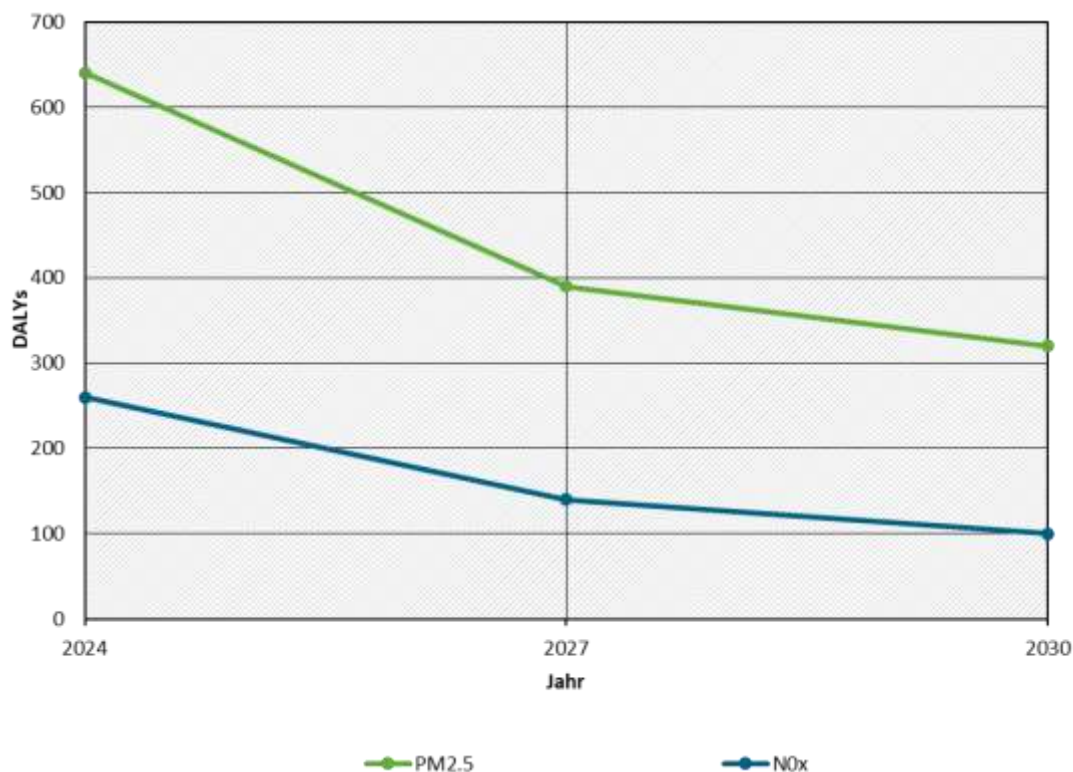
*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2030 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 12.01.2022, UBA.

***Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2030 auf Basis der UBA Methodenkonvention 3.1. Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 116: Entwicklung der Gesundheitsschäden einer halbierten Entfernungspauschale bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Die reduzierten Luftschadstoffemissionen führen zu einer Entlastung der Gesundheit der Bevölkerung. Diese Entlastung ist unterschiedlich auf die verschiedenen Bevölkerungsgruppen verteilt. Die Verteilungswirkungen fallen dabei ähnlich zur gedeckelten Entfernungspauschale aus. So profitiert überdurchschnittlich die städtische Bevölkerung, die Bevölkerung in den mittleren Altersgruppen, sowie der weibliche Bevölkerungsanteil von der Reduktion der Feinstaubkonzentration (Abbildung 117).

Tabelle 67: Eingesparte Luftschadstoffemissionen und Gesundheitsschäden im Jahr 2030

Schadstoff	Emissions-reduktion [t]*	Anteil Emissionen des Straßenverkehrs 2019 [%]**	Bevölkerungsgewichtete Änderung Hintergrundkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Vermiedene Gesundheitsschäden (95 % CI) [DALY]***
PM ₁₀	110	0,37	-0,008	-
PM _{2,5}	49	0,27	-0,005	320 (210; 430)
NO _x (als NO ₂)	1.200	0,27	-0,013	100 (60; 150)
SO ₂	3	0,34	-	-
NMVOC	240	0,27	-	-
NH ₃	51	0,52	-	-

*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2030 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

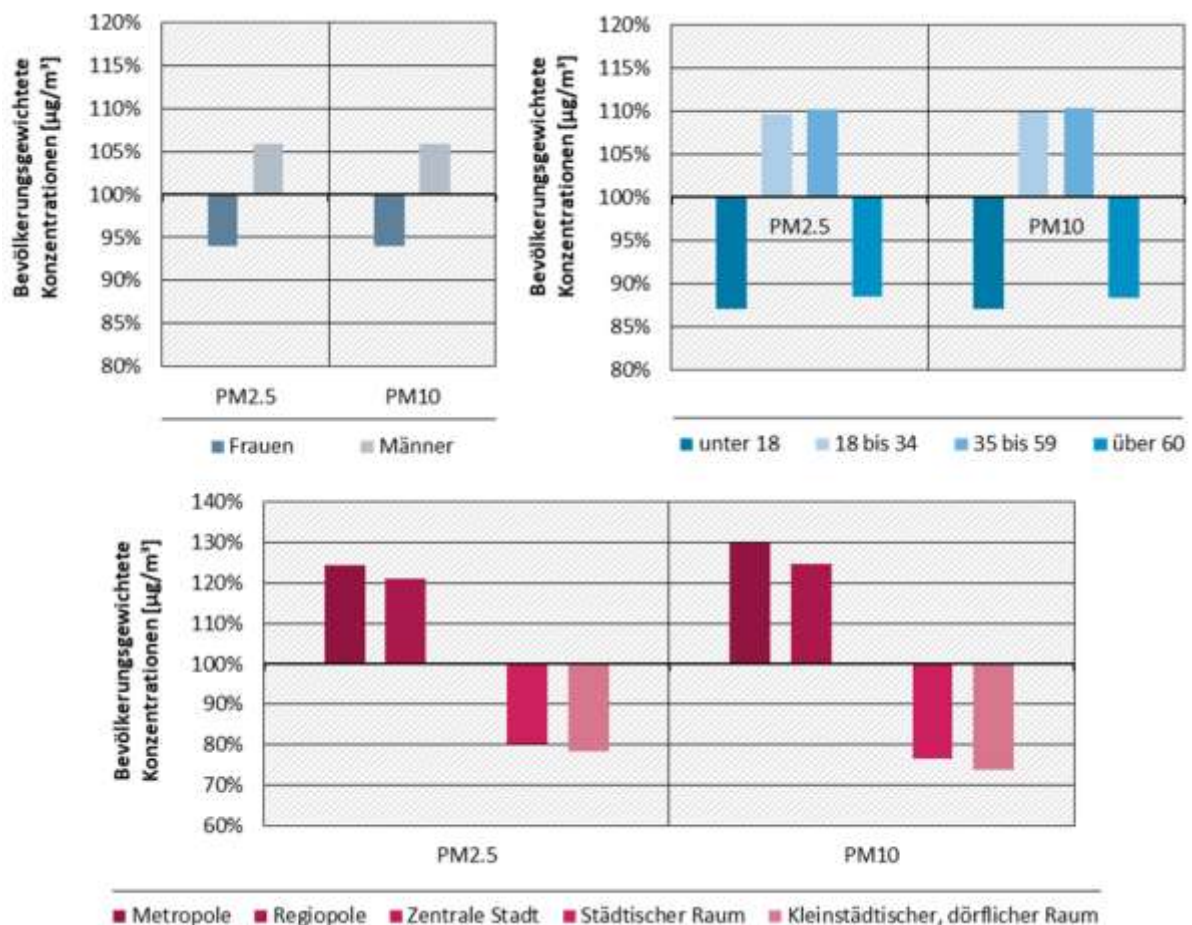
**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 31.01.2022, UBA.

***DALY: Anzahl der verlorenen Lebensjahre aufgrund von Krankheit und attributablen Todesfällen. In Klammern sind die Unsicherheiten, basierend auf den Grenzen der Konfidenzintervalle der verwendeten CRF, angegeben.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 117: Relative Änderung der Exposition im Verkehr einer halbierten Entfernungspauschale – Feinstaub

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



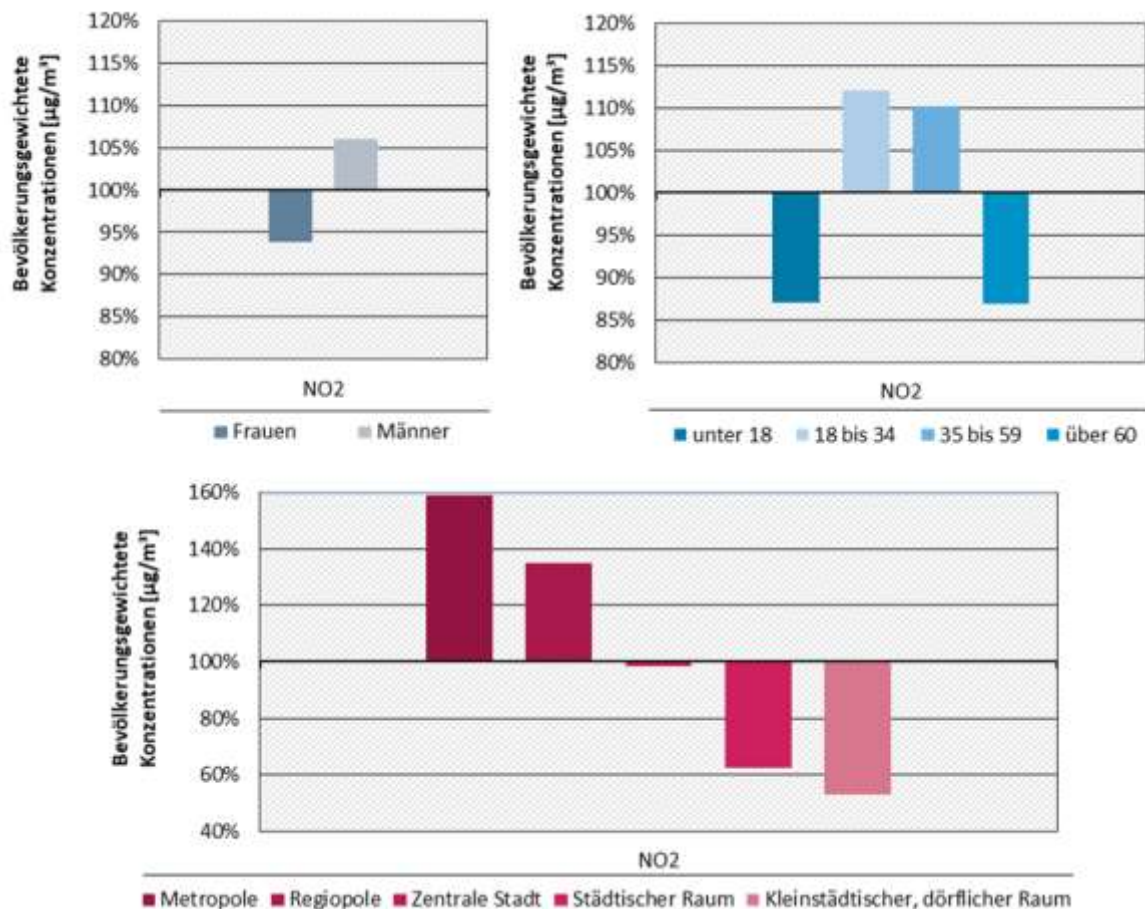
Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Die relative Belastungsänderung durch Stickoxide ist hingegen für Bewohner von Metropolen mit Abstand am stärksten (Abbildung 118). Die Verteilungswirkung ist im Gegensatz zu Feinstaub noch prägnanter auf der räumlichen Ebene ausgeprägt. Wie für PM₁₀ und PM_{2,5} profitiert der männliche Bevölkerungsanteil leicht überdurchschnittlich von der reduzierten Exposition gegenüber NO₂ im Verkehr. Aufgrund der verhältnismäßig geringen im Verkehr verbrachten Zeit profitieren die Bevölkerungsgruppen im Alter unter 18, sowie über 60 weniger von den Emissionsminderungen.

Abbildung 118: Relative Änderung der Exposition im Verkehr einer halbierten Entfernungspauschale – NO₂

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.
Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

7.1.1.3 Zusammenfassung und Fazit

Die beiden hier analysierten Reformen der Entfernungspauschale, also eine Deckelung auf 600 Euro jährlich sowie eine Halbierung des anzusetzenden Abzugsbetrags ab dem zehnten Entfernungskilometer, können dazu beitragen, die Pkw-Fahrleistung von Arbeitnehmer*innen mittel- bis langfristig zu verringern. Dadurch würden sich erhebliche Reduktionen der Luftschadstoff- und THG-Emissionen ergeben. Im Fall der Deckelung der Entfernungspauschale ergibt sich bei Annahme gleichbleibender Wohlfahrt eine Einsparung an Klimaschadenskosten von 1,3 Milliarden Euro sowie eine besonders in Metropolregionen ausgeprägte Verringerung der Exposition gegenüber Feinstaub und Stickstoffdioxid. Für die Halbierung ergeben sich ähnliche Effekte bei Einsparungen von 747 Millionen Euro. Gleichzeitig steigt das Aufkommen der Einkommensteuer und des Solidaritätszuschlags durch die Reformen. Der exakte Betrag

hängt dabei zwar wesentlich davon ab, inwieweit Ausnahmen bei der Deckelung bzw. Halbierung gewährt werden. Je nach Reformmaßnahme kann das zusätzliche Aufkommen aus Einkommensteuer und Solidaritätszuschlag durchaus in einer Größenordnung von 2 bis 4 Milliarden Euro liegen.

Da beide Maßnahmen die generelle Wirkungsweise der bestehenden Entfernungspauschale nicht verändern, gleichwohl aber in ihrer Höhe deutlich beschränken, werden deren bestehenden Verteilungswirkungen abgeschwächt. Entsprechend führen sowohl die Deckelung als auch die Halbierung der Entfernungspauschale zu deutlichen Mehrbelastungen insbesondere in oberen Einkommensschichten, während untere Einkommen kaum oder sogar gar nicht davon betroffen sind. Überdurchschnittlich belastet sind jedoch Arbeitnehmer*innen mit langen Pendeldistanzen. Dies spiegelt sich auch in einer durchschnittlich höheren Belastung in den großen Flächenländern und einer unterdurchschnittlichen Belastung von Arbeitnehmer*innen in den Stadtstaaten wider.

Beim Vergleich zwischen Deckelung und Halbierung der Entfernungspauschale zeigt sich, dass die durchschnittlichen Belastungswirkungen bei Ersterem deutlich höher ausfallen. Dies lässt sich intuitiv leicht nachvollziehen, sind doch beide Maßnahmen generell so ausgestaltet, dass sie Arbeitnehmer*innen erst oberhalb der jährlichen Kosten eines Deutschlandtickets belasten sollen. Mit der Pendeldistanz steigt dann auch die Differenz in der Betroffenheit von beiden Maßnahmen deutlich an. Etwas überraschend ist dann die Tatsache, dass die Zahl der steuerlich Belasteten bei der Halbierung der Entfernungspauschale mit rund 8,5 Millionen Steuerpflichtigen leicht höher ausfällt als bei der Deckelung, von der nur 8,3 Millionen Steuerpflichtige negativ betroffen wären.¹¹⁹ Dies ist der Tatsache geschuldet, dass bei Ersterem zusätzlich zu denjenigen, die bisher eine höhere Entfernungspauschale als 600 Euro geltend machen konnten, noch weitere Fälle hinzukommen. Nämlich solche mit einer Entfernung zwischen Wohn- und Arbeitsort von mehr als neun Kilometer, die nur an vergleichsweise wenigen Tagen im Jahr zum Arbeitsort pendeln.

Zur besseren Einordnung muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Analysen zur Änderung der individuellen Pkw-Fahrleistungen und damit ebenso zu den Umweltwirkungen, eher als modellhafte Aussagen betrachtet werden sollten. So sind die diesbezüglichen Ergebnisse sensitiv in Bezug auf die unterstellte Elastizität der Pkw-Fahrleistung. Ebenso wurde von einer über alle Steuerpflichtigen homogenen Elastizität ausgegangen.

7.1.2 Einheitlich energiebasierte Energiesteuer

Die letzte relevante Änderung des Steuertarifs, die die Energiesteuer für Benzin und Diesel erhöhte, datiert zurück auf das Jahr 2003 – damals noch als Mineralölsteuer. Die Umsetzung der Energiesteuerrichtlinie (ESR) der EU, ebenfalls aus dem Jahr 2003, änderte die Energiebesteuerung im deutschen Straßenverkehr nicht wesentlich. Der Realwert der seitdem unveränderten absoluten Steuerbeträge sank durch den Anstieg des allgemeinen Preisniveaus allein bis 2018 um rund 20 % (Kunert 2018) – eine durch das EnergieStG implizit vorgesehene Steuersenkung auf Zeit.

2011 hatte die Europäische Kommission einen Vorschlag zur Revision der ESR vorgelegt. Bereits der damalige Vorschlag beinhaltete Varianten, die eine Bemessung der Besteuerung von Kraftstoffen auf Grundlage ihres Energie- und Kohlenstoffgehalts vorsahen (Europäische Kommission 2011). Nachdem der Vorschlag im Europäischen Rat keine Mehrheit fand, zog die Europäische Kommission ihn 2015 zurück. Im Juni 2021 veröffentlichte sie einen neuen

¹¹⁹ Die Betroffenenzahlen beziehen sich jeweils auf das Szenario, in dem Steuerpflichtige die einen Behindertenpauschbetrag nutzen sowie solche mit einem objektiv sehr schlechten ÖPNV-Anschluss am Wohnort von der Deckelung/Halbierung der Entfernungspauschale ausgenommen sind (Jacobs et al. 2022).

Vorschlag zur Überarbeitung der ESR (Europäische Kommission 2023), der seitdem das EU-Gesetzgebungsverfahren durchläuft. Der Argumentation der Kommission zu Folge ist die derzeitige Richtlinie nicht geeignet, um die Minderung der THG-Emissionen der EU bis 2030 um 55 % zu ermöglichen und zu einem klimaneutralen Europa bis 2050 beizutragen.

Die überarbeitete Richtlinie (ESR 2021) sieht unter anderem deutlich erhöhte Mindeststeuersätze vor, die sich am Nettowärmeinhalt – der Energiegehalt definiert durch den Heizwert – der Energieträger orientieren und grundsätzlich in Euro pro Gigajoule bemessen werden (ESR 2021 Art. 1 Abs. 2). Die Rangfolge der Mindestsätze der Kraftstoffe ist bei der Umsetzung in nationales Recht auch dann beizubehalten, wenn die Energiesteuersätze über den Mindestsätzen liegen (ESR 2021 Art. 5 Abs. 1). Dies hätte auch in Deutschland zur Folge, dass der als Kraftstoff verwendete Diesel nicht mehr niedriger besteuert werden darf als Benzin, sondern dass für Diesel der gleiche Steuerbetrag festgesetzt wird wie für Benzin – bemessen am Energiegehalt. Damit würde sich das Verhältnis zwischen den Steuersätzen für Diesel und Benzin umkehren (Zerzawy et al. 2022).¹²⁰

Für die Einführung einer kohlenstoffbasierten Energiesteuer für Pkw-Kraftstoffen wurden zuletzt progressive Verteilungswirkungen für die Jahre 2015 (Jacobs und Quack 2018) und 2017 (Jacobs et al. 2022) gefunden. Diese Reformvorschläge beinhalteten, neben einer Erhöhung der Energiesteuer für Diesel, eine aufkommensneutrale Absenkung der Steuer auf Benzin. Basierend auf dem aktuellen Vorschlag zur Revision der ESR werden im Folgenden die Umwelt- und Verteilungswirkungen einer Anpassung der deutschen Energiesteuer an den Energiegehalt der Kraftstoffe untersucht. Dabei werden erstmals die Verteilungswirkungen für den Zeitraum über den aktuellen Rand hinaus auf Basis komplexer Annahmen zur zukünftigen Verteilung von EVs nach Bevölkerungsmerkmalen geschätzt.

7.1.2.1 Ausgestaltung

Für eine einheitlich energiebasierte Energiesteuer stellt sich insbesondere die Frage nach der Höhe des Steuersatzes pro Kilowattstunde bzw. Gigajoule¹²¹. Um umweltschädliche Anreize zu einer erhöhten Pkw-Nutzung durch die Reduktion der Energiesteuer auf Benzin zu verhindern, muss der neue Steuersatz mindestens auf dem Niveau von Benzin liegen. Unter Annahme der in Tabelle 68 ausgewiesenen Heizwerte entspricht die bisherige Energiesteuer von 65,45 Cent je Liter umgerechnet 7,44 Cent pro Kilowattstunde. Die Energie von Diesel (4,85 Cent pro Kilowattstunde), LPG (3,35 Cent pro Kilowattstunde) und CNG (1,93 Cent pro Kilowattstunde) wird nach geltendem Recht im Jahr 2024 ungleich geringer besteuert.

Setzt man für diese Kraftstoffe einheitlich den Steuersatz von Benzin an, steigen die Preise an den Zapfsäulen deutlich. Die Energiesteuer für Diesel würde um mehr als 50 % auf 72,14 Cent pro Liter steigen. Das sind rund 7 Cent mehr als für einen Liter Benzin. Unter Berücksichtigung der Umsatzsteuer würden die Dieselpreise um rund 30 Cent pro Liter steigen. Für LPG (+ 222 %) und CNG (+ 385 %) würde die Maßnahme eine Vervielfachung der Energiesteuer bedeuten und damit die Relevanz der beiden alternativen Kraftstoffe gänzlich nivellieren. Aufgrund ihrer erwartbar geringen zukünftigen Verbreitung werden LPG und CNG in der folgenden Untersuchung zwar berücksichtigt, jedoch nicht weiter thematisiert. Strom unterliegt nicht der Energiesteuer und ist an dieser Stelle nur dieser Klarheit halber aufgeführt.

¹²⁰ Darüber hinaus ist eine stetige Anpassung der Mindestsätze an die Verbraucherpreisentwicklung vorgesehen (Art. 5 Abs. 2 ESR 2021).

¹²¹ Auf technischer Ebene sind weitere Fragen zu klären, wie etwa die Festlegung, ob der Brennwert oder der Heizwert als Maßgabe für den Energieinhalt eines Kraftstoffs betrachtet wird, ob diese in Wattstunden oder Joule bemessen werden und welche Annahmen bezüglich dieser Werte schlussendlich bezogen auf die übliche an Tankstellen gehandelte Kraftstoffeinheit getroffen werden. Je nach Temperatur, Dichte und Raffinerie können diese Werte in der Praxis variieren. Für die vorliegende Untersuchung soll dies keine Rolle spielen.

Tabelle 68: Energiesteuer nach Energieträger im Jahr 2024

Energieträger	Energiesteuer im Status quo		Einheitlich energiebasierte Energiesteuer	
	in Euro/l*	in Euro/kWh	in Euro/l*	in Euro/kWh
Benzin	0,6545	0,0744	0,6545	0,0744
Diesel	0,4704	0,0485	0,7214	0,0744
LPG (Autogas)	0,2209	0,0335	0,4909	0,0744
CNG (Erdgas)	0,2573	0,0193	0,9892	0,0744

Anmerkung: Unter Annahme folgender Heizwerte für Benzin (8,8 kWh/l), Diesel (9,7 kWh/l), LPG (6,6 kWh/l), und CNG (13,3 kWh/kg). Nach geltendem Recht sind für die Jahre 2025 bis 2027 weitere Erhöhungen der Energiesteuer für CNG vorgesehen, so dass diese 2027 mit 0,0335 Euro je Kilowattstunde bzw. 0,4452 Euro je Kilogramm das Niveau von LPG erreicht.

* Die Angabe von CNG erfolgt in Euro je Kilogramm.

Quelle: Eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

7.1.2.2 Wirkungsketten

Die Wirkungsketten der Einführung einer einheitlich energiebasierten Energiesteuer sind in ihren Grundzügen identisch zu den in Kapitel 6.1.2.2 beschriebenen Beziehungen, die sich aus der Status-quo-Gesetzgebung ergeben. Der einseitige Anstieg der Mobilitätskosten von Diesel-Pkw lässt darüber hinaus eine forcierte Verschiebung der Pkw-Kaufentscheidungen hin zu kleineren und damit energiesparenderen Fahrzeugen und EVs erwarten. Kurzfristig ist allerdings mit einem vermehrten Ersatz von Diesel-Pkw durch Benzin-Pkw zu rechnen.

7.1.2.3 Datengrundlage und Methodik

Die Methodik entspricht in den wesentlichen Zügen dem in Kapitel 6.1.2.3 beschriebenen Vorgehen. Für die Schätzung der Zweitrundeneffekte werden die Änderungen der MIV-Fahrleistungen simuliert. Hierzu wird, basierend auf Untersuchungen von Frondel und Vance (2010), mittlere Nachfrageelastizität der variablen Pkw-Mobilitätskosten von -0,45 unterstellt.

7.1.2.4 Ergebnisse

Die Wirkungen der Energiesteuer nach geltendem Recht sind für den Status quo in Kapitel 6.1.2 beschrieben. Im folgenden Kapitel werden die Wirkungen einer Änderung der bestehenden Energiesteuer quantifiziert. Die Ergebnisse bilden somit lediglich die veränderten Wirkungen bzw. den Reformeffekt gegenüber der Energiesteuer nach geltendem Recht ab. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist ferner zu beachten, dass die Untersuchung auf diejenigen Pkw beschränkt sind, die den privaten Haushalten zur Verfügung stehen. Dies bedeutet u.a. explizit eine Nichtberücksichtigung von Krafträdern, anderen Verkehrsarten als dem MIV sowie anderen Verwendungszwecken der durch die Energiesteuer erfassten Energieerzeugnisse als Verkehr. Die monetären Wirkungen werden in ihren nominalen Werten ausgewiesen und umfassen die Mehreinnahmen durch die Umsatzsteuer, die auf die Energiesteuer anfällt.

7.1.2.4.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Die Einführung einer einheitlichen Besteuerung von Energie würde den Fiskaleffekt der Energiesteuer durch den Pkw-Verkehr der privaten Haushalte um mehr als 10 % erhöhen

(Tabelle 69).¹²² Da unsere Modellannahmen implizieren, dass die Nutzung von Pkw mit Verbrennungsmotor zu Gunsten von EVs bis zum Jahr 2030 merklich zurückgehen wird (siehe dazu die unterstellte Zusammensetzung des Pkw-Bestands nach Antriebsarten in Anhang 0), nehmen die Mehreinnahmen durch die Reform analog zu den Einnahmen der Energiesteuer im Status quo ab. Sie sinken von 4,3 Milliarden Euro im Jahr 2024 auf 3,7 Milliarden Euro im Jahr 2030. Kumuliert über den Untersuchungszeitraum von 2024 bis 2030 käme es zu Mehreinnahmen in Höhe von rund 28 Milliarden Euro.

Tabelle 69: Fiskalische Wirkungen der energiebasierten Energiesteuer

Mehreinnahmen durch die Pkw der privaten Haushalte in Mrd. Euro

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Status quo	+31	+31	+30	+30	+30	+30	+29
Einheitlich energiebasiert	+35	+35	+35	+34	+34	+34	+33
Differenz zu Status quo	+4,3	+4,1	+4,1	+4,0	+3,9	+3,8	+3,7

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Die Ergebnisse berücksichtigen Zweitrundeneffekte in Form einer Preiselastizität der Nachfragen von -0,45 (Fronde und Vance 2010). Sie basieren auf dem Basis-Energiepreisszenario, welches unterstellt, dass die Energiepreise nach der Energiekrise im Jahr 2022 wieder auf ihr vorheriges Niveau sinken (Anhang B). Für ein Szenario mit einem fortlaufend hohen Energiepreisniveau sind vor allem zwei gegensätzliche Effekte relevant: Zum einen würden die Pkw-Nutzer*innen bereits unter der Status-quo-Gesetzgebung ihre Fahrleistungen und damit die Energiesteuereinnahmen reduzieren. Zum anderen lässt die ökonomische Theorie erwarten, dass die Fahrleistungsreduktion als Reaktion auf eine Steuererhöhung bei einem höheren Preisniveau geringer ausfällt. Da sich die beiden gegenläufigen Wirkungen zumindest zum Teil neutralisieren, gehen wir davon aus, dass höhere Energiepreise grundsätzlich keine substantiellen Änderungen an den geschätzten Mehreinnahmen bewirken.

Verteilungswirkungen

Anders als bei den Fiskalwirkungen bilden die Erstrundeneffekte die primäre Grundlage unserer Analyse der Verteilungswirkungen (Kapitel 6.1.2). Eine Berücksichtigung der Zweitrundeneffekte, nachdem die privaten Haushalte ihr Mobilitätsverhalten an die veränderten Mobilitätskosten angepasst haben, würde die durchschnittliche Höhe der durch die Maßnahme verursachten monetären Verteilungswirkungen um 16 % (2030) bis 20 % (2024) verringern. Wir legen den Fokus auf die Untersuchung der Wirkungen im Jahr 2024, um Unsicherheiten durch die notwendigen Annahmen zur Entwicklung über den aktuellen Rand hinaus gering zu halten.

Tabelle 70 liefert einen Überblick über die finanzielle Belastung der privaten Haushalte durch die energiebasierte Energiesteuer nach verschiedenen Kriterien. Im Jahr 2024 liegt ihre durchschnittliche Belastung der privaten Haushalte bei rund 860 Euro (bzw. 2,3 % des Nettoeinkommens). Bis 2030 sinkt diese auf jährlich rund 800 Euro (bzw. 2,1 %). Gegenüber der Energiesteuer im Status quo entspricht dies einer zusätzlichen Belastung von durchschnittlich 130 Euro (bzw. 0,31 %) im Jahr 2024 und 100 Euro (bzw. 0,26 %) im Jahr 2030.

¹²² Dies berücksichtigt nicht die Einnahmen aus Gewerbe, öffentlicher Hand und aller übrigen Kfz außer Pkw sowie der Verwendung von der Energiesteuer unterliegenden Energieträgern, beispielsweise im Wohnsektor, außerhalb des Straßenverkehrs. Eine vollständige Bemessung der Energiesteuer auf Basis des Energiegehalts über alle Sektorengrenzen hinweg lässt erheblich größere Effekte erwarten.

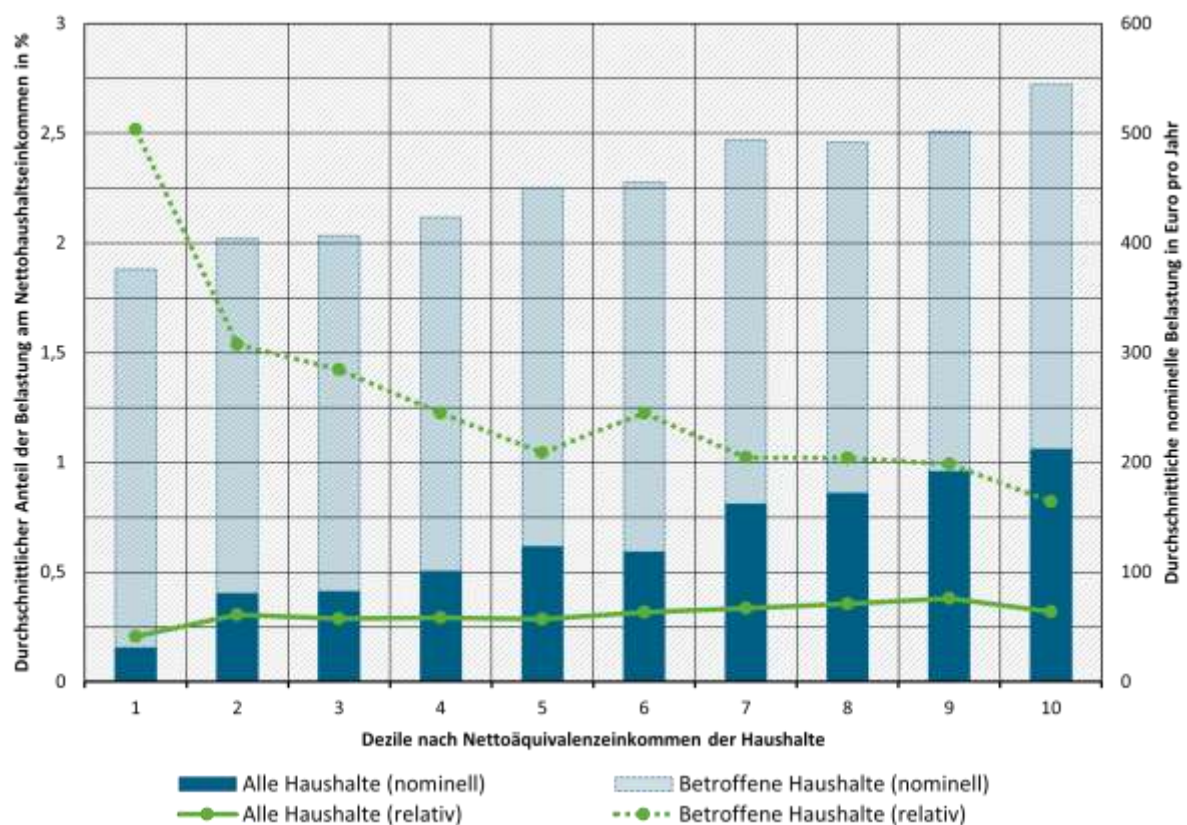
Tabelle 70: Monetäre Belastungen durch die energiebasierte Energiesteuer im Überblick

	Belastung nach Reform		Mehrbelastung gegenüber Status quo	
	Nominell [Euro pro Jahr]	Relativ [%]*	Nominell [Euro pro Jahr]	Relativ [%]*
Im Jahr 2024				
Alle Haushalte	860	2,3	+130	+0,31
Betroffene Haushalte	1.200	3,2	+470	+1,1
Im Jahr 2030				
Alle Haushalte	800	2,1	+100	+0,26
Betroffene Haushalte	1.200	3,3	+470	+1,2

* Belastung in Relation zum Nettoeinkommen der Haushalte

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 119: Zusätzliche Belastung durch die energiebasierte Energiesteuer nach Einkommenssituation im Jahr 2024



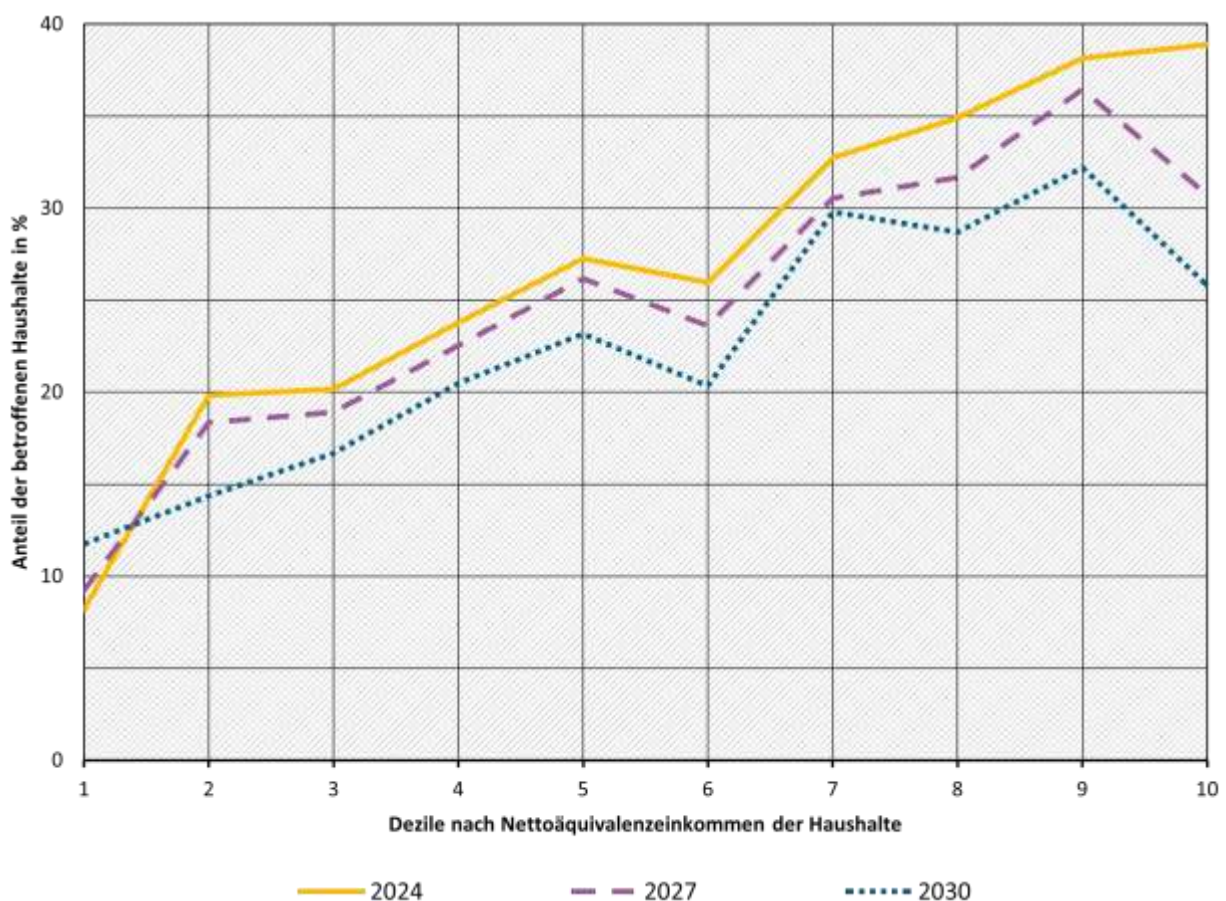
Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Die von der Steuererhöhung betroffenen Haushalte, die mindestens einen Pkw mit Diesel, CNG oder LPG nutzen, sind ungleich stärker betroffen als der Gesamtdurchschnitt aller Haushalte. Ihre Gesamtbelastung nach der Reform liegt im Untersuchungszeitraum bei rund 1.200 Euro (bzw. 3,2 % bis 3,3 % des Nettoeinkommens). Ihre Mehrbelastung gegenüber einem *business as usual* beträgt durchschnittlich 470 Euro (bzw. 1,1 % bis 1,2 % des Nettoeinkommens). Der leichte Anstieg der durchschnittlichen Belastungen im Zeitverlauf bei gleichbleibender

nomineller Belastung lässt sich dadurch erklären, dass das durchschnittliche Nettoeinkommen der Untersuchungsgruppe abnimmt. Dies ist ein Indiz dafür, dass Haushalte mit höheren Einkommen mit höherer Wahrscheinlichkeit von Verbrennern zu EVs wechseln.

Abbildung 119 erlaubt uns die Analyse der Verteilung dieser Mehrbelastungen im Jahr 2024 nach der Einkommenssituation der Haushalte – operationalisiert durch zehn gleich große Bevölkerungsgruppen, in welche die Haushalte nach der Höhe ihres Nettoäquivalenzeinkommens, einem nach Alter- und Personenzahl gewichteten Maß des Nettoeinkommens, sortiert wurden. Die Kurve der nominellen Belastung aller Haushalte steigt deutlich, je besser die Einkommenssituation der Haushalte ist: von rund 30 Euro im untersten Dezil bis zu 210 Euro im höchsten Dezil. Sobald diese Belastung jedoch in Relation zum individuellen Nettoeinkommen der Haushalte gesetzt wird, schwächt sich dieser Effekt ab. Die durchschnittlichen Belastungen bilden in der unteren Einkommenshälfte ein vergleichsweise stabiles Niveau von 0,30 % des Nettoeinkommens und steigen bis zum neunten Dezil bis 0,38 % an.¹²³ Die relative Belastung der betroffenen Haushalte hingegen sinkt mit zunehmendem Einkommen deutlich. Haushalte mit Diesel-Pkw werden somit erheblich stärker durch die Reform belastet, je geringer ihr Einkommen ist.

Abbildung 120: Anteil der betroffenen Haushalte einer energiebasierten Energiesteuer nach Einkommenssituation und Jahr



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

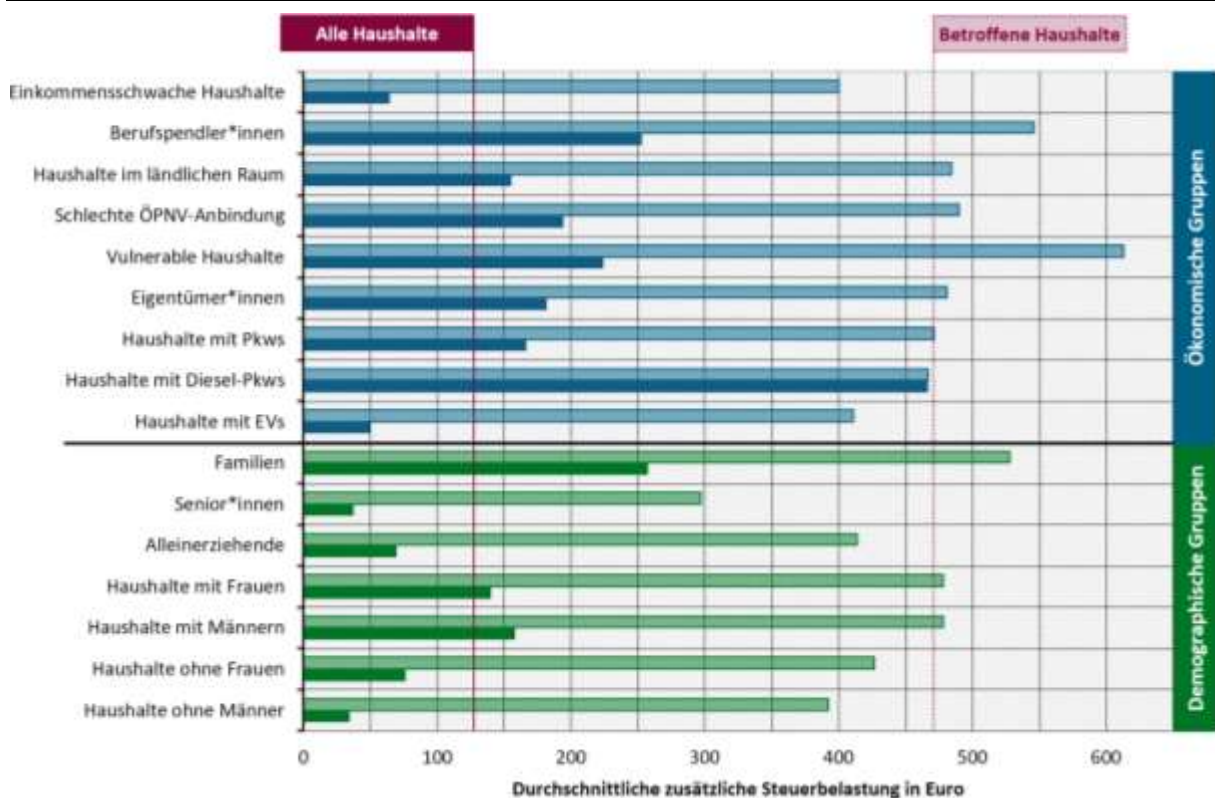
Diese ungleich höhere Belastung einkommensschwacher betroffener Haushalte ist, abgesehen von der verteilungspolitisch unproblematischen Gesamtwirkung dieser Energiesteuerreform,

¹²³ Der leichte Ausreißer dieser Tendenz im höchsten Dezil ist bei den relativen Belastungen mit Vorsicht zu interpretieren, da die konkreten Einkommensinformationen aufgrund der Natur der Befragungsdaten der MiD 2017 ab einem bestimmten Grenzwert des Einkommens geschätzt werden mussten.

insbesondere deshalb relevant, da die Gruppe der betroffenen Haushalte mit rund 27 % im Jahr 2024 vergleichsweise klein ist. Ihr Anteil sinkt bis 2030 zudem auf 22 %. Ihre absolute Zahl reduziert sich von 11 auf 9 Millionen Haushalte. Abbildung 120 lässt sich entnehmen, dass die im Zeitverlauf nicht mehr betroffenen Haushalte überproportional in höheren Einkommensklassen zu finden sind, da sie vornehmlich diejenigen sein werden, die ihre Pkw mit Verbrennungsmotor durch EVs ersetzen – in der Regel teure Neuwagen. Die Verteilungswirkung der Einführung einer energiebasierten Energiesteuer (durchgezogene Linie in Abbildung 119) verschiebt sich dadurch mit der Zeit eher in Richtung einer Gleichverteilung, während die negative Korrelation der Belastung betroffener Haushalte mit dem Einkommen (gepunktete Linie in Abbildung 119) weiterwächst.

Aggregiert man die Verteilungswirkungen des Jahres 2024 in ein einzelnes Verteilungsmaß wie den Suits-Index (0,019), bestätigt sich die zuvor in Abbildung 119 identifizierte progressive Verteilungswirkung anhand der positiven Abweichung von Null deutlich. Einkommensstarke Haushalte werden somit überdurchschnittlich stark durch die Reform belastet. Die Maßnahme verschiebt damit sogar die regressive Gesamtwirkung der Energiesteuer im Status quo (-0,011) in Richtung einer leicht progressiven Wirkung (0,008). Mit der weiteren Elektrifizierung des Pkw-Bestands bis zum Jahr 2030 werden alle drei Effekte schwächer, orientieren sich somit in Richtung Proportionalität.¹²⁴

Abbildung 121: Zusätzliche nominelle Belastung durch die energiebasierte Energiesteuer nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2024

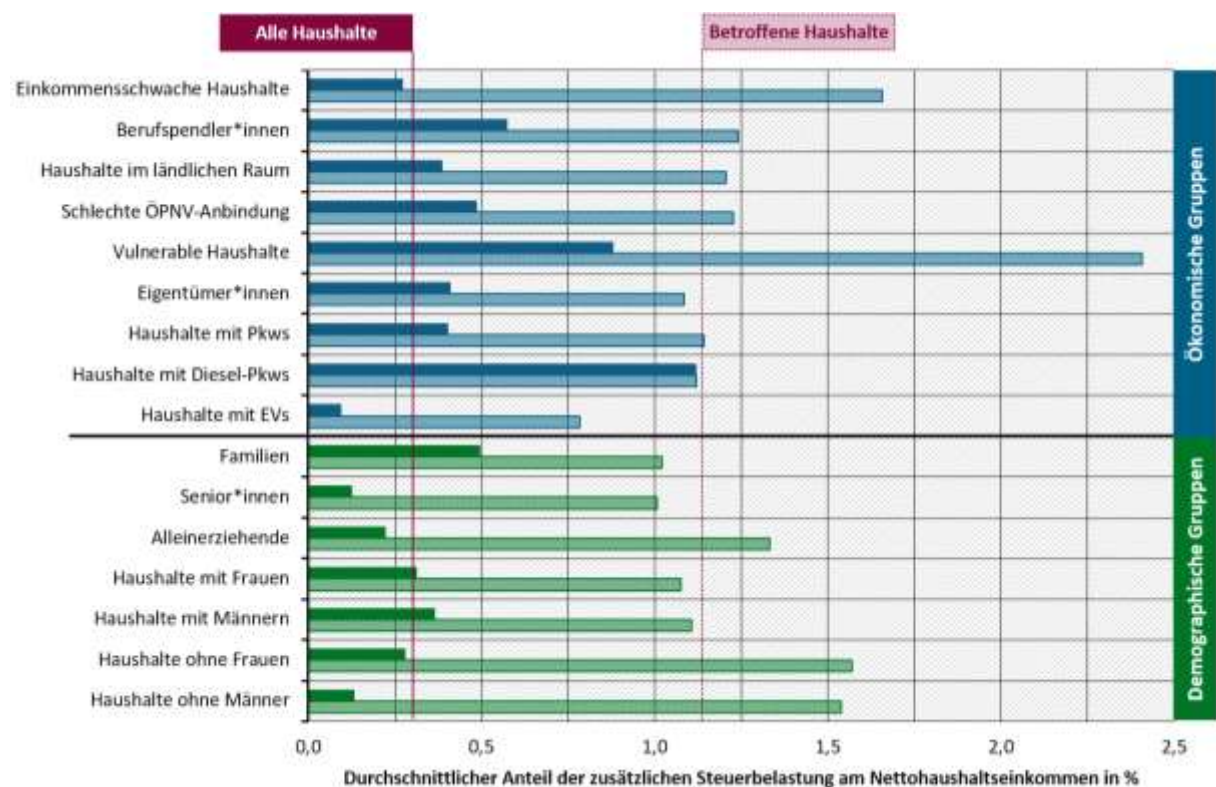


Anmerkung: Die transparenten Balken beziehen sich auf betroffene Haushalte, die gefüllten Balken auf alle Haushalte.

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

¹²⁴ Für ein vertieftes Verständnis von Messmethodik und Verteilungsmaßen liefern Jacobs et al. 2022) einen ausführlichen Einstieg. Mit dem gleichen Mikrosimulationsmodell finden sie für die Einführung einer CO₂-basierten Energiesteuer im Jahr 2017, die eine ähnliche Parameterstruktur der Energiesteuer bedeutet, Verteilungswirkungen in vergleichbaren Größenordnungen.

Abbildung 122: Zusätzliche relative Belastung durch die energiebasierte Energiesteuer nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2024



Anmerkung: Die transparenten Balken beziehen sich auf betroffene Haushalte, die gefüllten Balken auf alle Haushalte.

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Zusätzlich zu diesem vertiefenden Blick auf die allgemeine Einkommenssituation der Haushalte wird im Folgenden die Belastung unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen im Jahr 2024 untersucht. Die nominelle jährliche Gebührenlast der Maßnahme auf diese Gruppen wird in Abbildung 121 ausgewiesen, während Abbildung 122 diese nominellen Effekte in Relation zur Einkommenssituation der Haushalte darstellt.

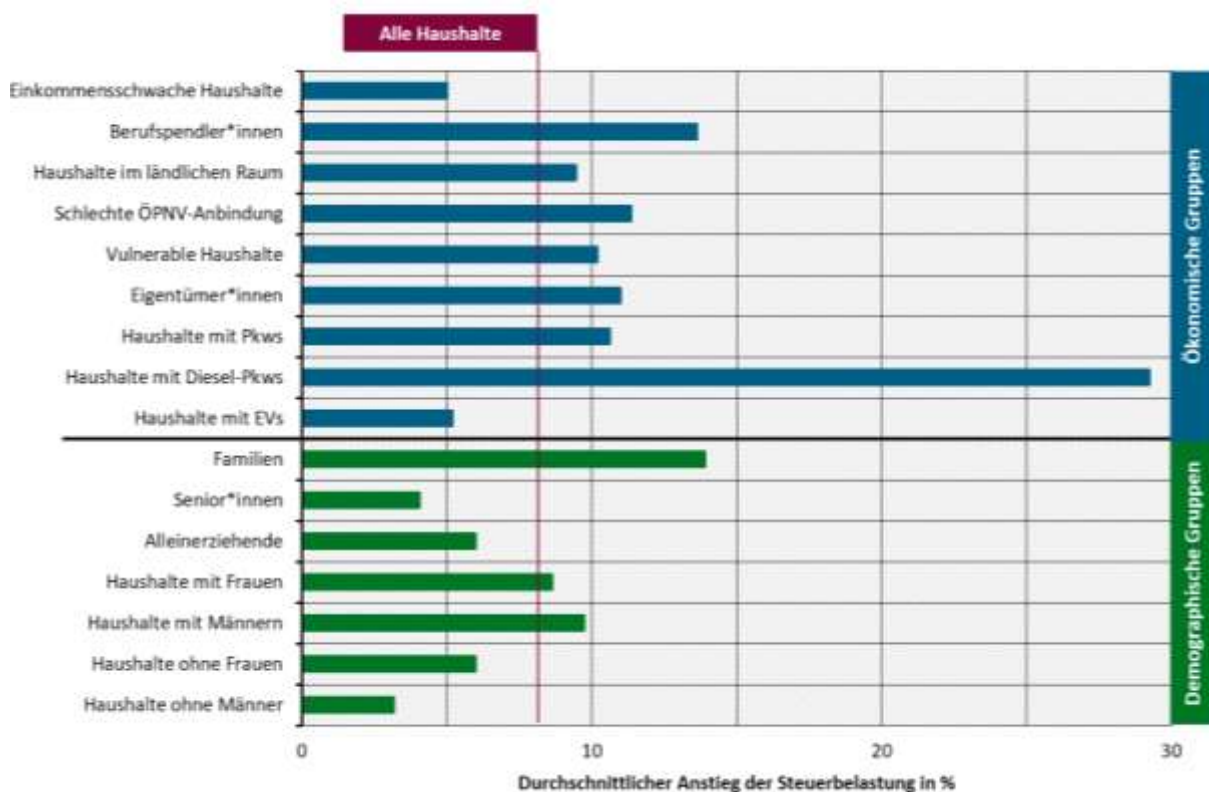
Neben Haushalten mit Diesel-Pkw (470 Euro pro Jahr), die annähernd der Grundgesamtheit der betroffenen Haushalte entsprechen, werden Familien (260 Euro) und Berufspendler*innen (250 Euro) durch die Einführung der energiebasierten Energiesteuer nominell am stärksten belastet. Auch vulnerable (220 Euro) und schlecht durch den ÖPNV erschlossene Haushalte (190 Euro), Haus- oder Wohnungseigentümer*innen (180 Euro) sowie der ländliche Raum (150 Euro) werden stärker als der Durchschnitt aller Haushalte (130 Euro) belastet. In Relation zu ihrer Einkommenssituation sind mit Abstand die höchsten Belastungen bei Diesel-BesitzerInnen und vulnerablen Haushalten zu finden. Sie werden zusätzlich mit 1,1 % bzw. 0,88 % ihres Nettoeinkommens belastet. Es folgen Berufspendler*innen (0,58 %), Familien (0,50 %) und schlecht an den ÖPNV angebundene Haushalte (0,49 %). Eigentümer*innen (0,41 %) und der ländliche Raum (0,39 %) orientieren sich eher in Richtung der durchschnittlichen Belastung aller Haushalte (0,31 %).

Die durchschnittliche relative Belastung der einkommensschwachen Haushalte (0,27 %) hingegen liegt unter dem Durchschnitt aller Haushalte. Dies liegt vor allem daran, dass nur wenige dieser Haushalte über Pkw verfügen, die von der Maßnahme betroffen wären (Abbildung 120). Unter den betroffenen Haushalten (1,1 %) hingegen bilden sie mit einer durchschnittlichen Belastung von 1,7 % des Nettoeinkommens eine der am stärksten belasteten Bevölkerungsgruppen. Nur vulnerable Haushalte (2,4 %) müssen einen noch größeren Anteil ihres Einkommens für den Effekt dieser Gesetzesänderung auf die Kraftstoffpreise ausgeben.

Insbesondere auch Alleinerziehende (1,3 %) und Haushalte ohne Männer (1,5 %) bzw. ohne Frauen (1,6 %) sind eher selten, dann aber überproportional belastet. Diese drei Bevölkerungsgruppen haben gemein, dass sie häufig aus nur einer erwachsenen Person bestehen. Die unterdurchschnittliche nominelle Belastung dieser drei Gruppen weist daraufhin, dass bei diesen Gruppen das vergleichsweise geringe Einkommen die hohe relative Belastung erklärt. Vergleicht man diese Haushalte mit ihren Mehrpersonen-Äquivalenten, lassen sich geschlechtsspezifische Effekte identifizieren: Familien (260 Euro) weisen gegenüber Alleinerziehenden (69 Euro), meistens Frauen, eine um durchschnittlich rund 190 Euro höhere nominelle Belastung auf. Haushalte mit Männern (160 Euro) weisen gegenüber Haushalten ohne Männer (34 Euro) eine um durchschnittlich 120 Euro höhere nominelle Belastung auf. Haushalte mit Frauen (140 Euro) weisen gegenüber Haushalten ohne Frauen (76 Euro) eine um durchschnittlich 64 Euro höhere nominelle Belastung auf. Männer scheinen somit über sämtliche Haushaltskombinationen hinweg einen erheblichen Mehrbelastungsfaktor durch diese Maßnahme darzustellen.

Die überdurchschnittlich hohe nominelle Belastung betroffener Familien (530 Euro) erweist sich demgegenüber als unterdurchschnittlich, sobald sie in Relation zum verfügbaren Einkommen gesetzt wird (1,0 %). Betroffene Berufspendler*innen, Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung und der ländliche Raum weisen – abgesehen von der bemerkenswert hohen nominellen Belastung von Berufspendler*innen (550 Euro) – lediglich leicht überproportionale Belastungen auf. Besonders geringe nominelle wie relative Belastungen finden sich bei Frauenhaushalten (34 Euro bzw. 0,13 %), Senior*innen (37 Euro bzw. 0,13 %), und Haushalten mit EVs (50 Euro bzw. 0,094 %). Diese drei Gruppen lassen sich am ehesten als Gewinner einer energiebasierten Energiesteuerreform charakterisieren.

Abbildung 123: Anstieg der Belastung durch die energiebasierte Energiesteuer nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2024



Anmerkung: Die transparenten Balken beziehen sich auf betroffene Haushalte, die gefüllten Balken auf alle Haushalte.

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Aus Abbildung 123 lässt sich der prozentuale Anstieg der Energiesteuerbelastung durch die Maßnahme gegenüber der Belastung im Status quo entnehmen, der im Mittel bei 8 % liegt. Die Belastung von Haushalten mit Diesel-Pkw steigt um durchschnittlich 29 %. Bevölkerungsgruppen mit hoher Pkw-Verfügbarkeit und hohem Dieselanteil an der Fahrleistung weisen entsprechend stärkere Aufwüchse der durchschnittlichen Steuerbelastung auf. Hierzu zählen vor allem Familien und Berufspendler*innen (je +14 %), aber auch Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung oder Besitz von Wohneigentum (je +11 %). Auch im Hinblick auf den Anstieg ihrer Energiesteuerbelastung erweisen sich Frauenhaushalte (+3 %), Senior*innen (+4 %) und Haushalte mit EVs tendenziell als Reformgewinner. Zu ihnen gesellen sich unter diesem Gesichtspunkt allerdings auch einkommensschwache Haushalte, deren Energiesteuerbelastung sich ebenfalls nur um durchschnittlich 5 % erhöht.

7.1.2.4.2 Mobilitätswirkungen

Die Einführung der einheitlich energiebasierten Energiesteuer lässt, dank der ungleichen Ausgangssituation der verschiedenen Kraftstoffe hinsichtlich ihrer bisherigen Energiesteuerbemessung, interessante Wirkungen auf das Gefüge der variablen Mobilitätskosten erwarten. Darüber hinaus legt sie eine Ungleichverteilung der induzierten Mobilitätsanpassungen nahe. Der Einfluss der Maßnahme auf die variablen Mobilitätskosten durchschnittlicher Pkw und die zu erwartenden Fahrleistungsänderungen im Jahr 2024 werden im Folgenden nach Kraftstoffart (Tabelle 71) und Einkommensdezil (Tabelle 72) untersucht.

Tabelle 71 ist zu entnehmen, dass diese potenzielle Energiesteuerreform die variablen Mobilitätskosten von Diesel-Pkw um durchschnittlich 2,0 Cent pro Kilometer erhöht. Damit bleibt die Nutzung von Diesel-Pkw (15 Cent pro Kilometer) im Durchschnitt zwar weiterhin günstiger als die Nutzung von Benzin-Pkw (16 Cent pro Kilometer). Doch ein Anstieg der variablen Mobilitätskosten von 15 % werden Dynamik in die Wahl der Antriebsart bei der Pkw-Anschaffung bringen – nicht zuletzt da BEVs mit Kosten von durchschnittlich 8 Cent pro Kilometer von dieser Maßnahme nicht betroffen sind.

Tabelle 71: Wirkung der energiebasierten Energiesteuer auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2024 nach Antriebsart

Antriebsart	Ø Variable Mobilitätskosten	Ø Änderung der variablen Mobilitätskosten durch die energiebasierte Energiesteuer		Ø Änderung der Fahrleistung je Pkw		Σ Änderung der Fahrleistung
	Nominell [Cent/km]	Nominell [Cent/km]	Relativ [%]	Nominell [km/Jahr]	Relativ [%]	Anteil an allen [%]
Benzin	16	0	0	0	0	0
Diesel	15	+ 2,0	+ 15	- 1.400	- 6,8	94
BEV	8	0	0	0	0	0
Alle	16	+ 0,60	+ 4,5	- 410	- 2,1	100

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Die Veränderung der variablen Mobilitätskosten führt unter den in Kapitel 6.1.2.3 beschriebenen methodischen Annahmen¹²⁵ zu einer Reduktion der Fahrleistung von durchschnittlich 1400 Kilometern pro Jahr und Diesel-Pkw. Das entspricht 6,8 % der bisherigen

¹²⁵ Das impliziert unter anderem, dass sich Unterschiede in der Veränderung der Verkehrsnachfrage eines Haushalts, in Ermangelung an Informationen über die Preiselastizitäten unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen, methodisch bedingt ausschließlich auf die bisherige Mobilitätsnutzung und die daraus resultierende monetäre Belastung zurückführen lassen.

Fahrleistung dieser Pkw. 94 % des mit der Maßnahme verbundenen Rückgangs des Verkehrsaufkommens geht auf Diesel-Pkw zurück. Der Rest entfällt auf Pkw mit LPG- oder CNG-Antrieb.

Unter Berücksichtigung der Einkommenssituation derjenigen Haushalte, denen die untersuchten Pkw zuzuordnen sind, fällt der durchschnittliche Anstieg der variablen Mobilitätskosten bei höheren Einkommen stärker aus (Tabelle 72). Während er im untersten Dezil 0,40 Cent je Kilometer bzw. 3,1 % gegenüber den bisherigen Kosten beträgt, beläuft er sich im obersten Dezil auf 0,72 Cent je Kilometer bzw. 5,1 %. Nach Einführung der Maßnahme scheint die durchschnittliche Höhe der variablen Mobilitätskosten hinsichtlich der Einkommenssituation annähernd gleichverteilt.

Entsprechend der Modellannahmen, die keine einkommensabhängigen Preiselastizitäten ermöglichten, ergibt sich durch die Kostenänderungen im untersten Dezil eine nominelle Reduktion der Pkw-Nutzung um durchschnittlich 260 Kilometer im Jahr. Pkw von Haushalten im obersten Dezil werden um das Doppelte, nämlich um durchschnittlich 520 Kilometer, weniger gefahren als zuvor. Im Durchschnitt reduziert sich die Fahrleistung um 2,1 % pro Pkw. Aufgrund der überproportional hohen Fahrleistung von Diesel-Pkw entspricht dies einer Reduktion des Pkw-Verkehrsaufkommens der privaten Haushalte um 2,8 % bzw. 19 Milliarden Fahrzeugkilometer. Die obere Einkommenshälfte ist für zwei Drittel dieser preisinduzierten Mobilitätsbeschränkungen verantwortlich. Die Fahrleistungsreduktion des untersten Einkommensdezils macht 2,5 %, die des obersten Einkommensdezils 16 % des Verkehrsaufkommensrückgangs aus.

Tabelle 72: Wirkung der energiebasierten Energiesteuer auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2024 nach Einkommenssituation

Einkommensdezil*	Ø Variable Mobilitätskosten	Ø Änderung der variablen Mobilitätskosten durch die energiebasierte Energiesteuer		Ø Änderung der Fahrleistung je Pkw		Σ Änderung der Fahrleistung
	Nominell [Cent/km]	Nominell [Cent/km]	Relativ [%]	Nominell [km/Jahr]	Relativ [%]	Anteil an allen [%]
1	15	+ 0,40	+ 3,1	- 260	- 1,4	2,5
2	16	+ 0,51	+ 3,9	- 320	- 1,8	6,4
3	16	+ 0,48	+ 3,7	- 300	- 1,7	6,6
4	16	+ 0,53	+ 4,0	- 340	- 1,8	8,0
5	16	+ 0,59	+ 4,5	- 390	- 2,0	9,8
6	16	+ 0,56	+ 4,3	- 390	- 2,0	9,6
7	16	+ 0,64	+ 4,9	- 450	- 2,2	13
8	16	+ 0,66	+ 4,9	- 460	- 2,2	13
9	16	+ 0,70	+ 5,2	- 500	- 2,4	15
10	16	+ 0,72	+ 5,1	- 520	- 2,3	16
Alle	16	+ 0,60	+ 4,5	- 410	- 2,1	100

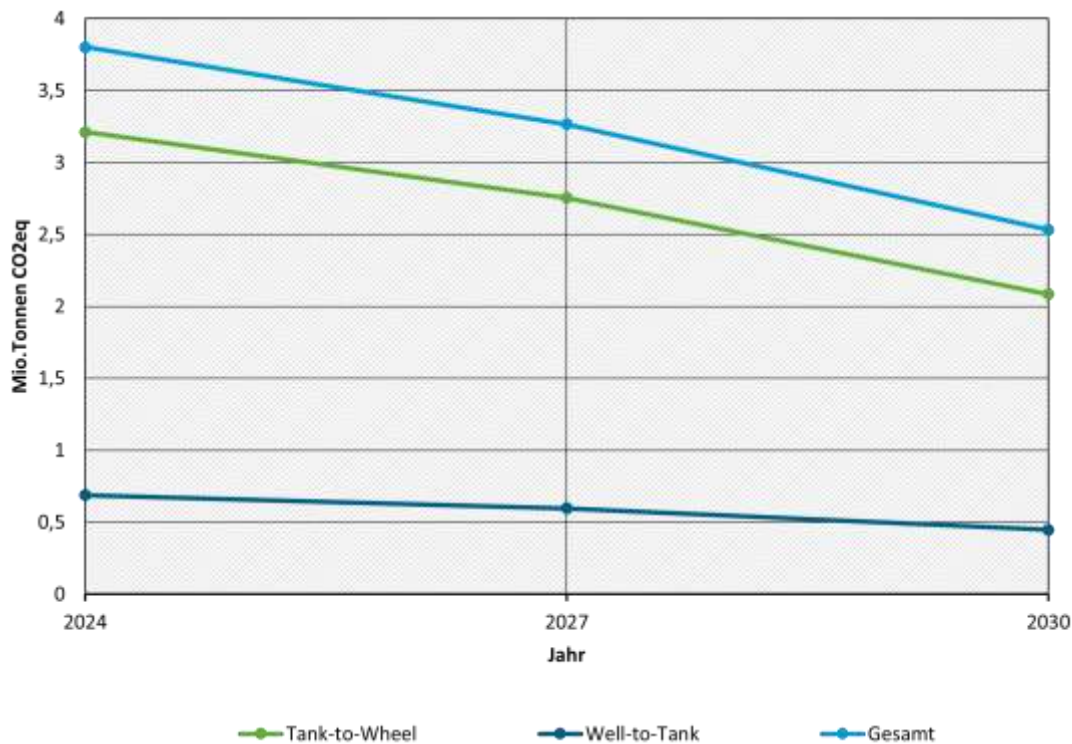
*Nach dem Nettoäquivalenzeinkommen der Haushalte

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

7.1.2.4.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Die untersuchte Reform der Energiesteuer hat bedeutende Mobilitätswirkungen in Form von einer Verringerung der Pkw-Fahrleistung im Vergleich zum Status quo. Die Verringerung der Fahrleistung führt wiederum zu positiven Umwelt- und Gesundheitswirkungen.

Abbildung 124: Entwicklung der verursachten THG-Emissionen durch eine energiebasierte Energiesteuer bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Tabelle 73: Reduktion CO_{2eq} und vermiedene Klimaschäden durch eine energiebasierte Energiesteuer im Jahr 2030

	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	Gesamt
CO _{2eq} [kt]*	2.100	450	2.500
Anteil THG-Emissionen Straßenverkehr 2019 [%]**	1,5	-	-
Schadenskosten*** [Euro 2020] – 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	450	96	540
Schadenskosten*** [Euro 2020] – 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	1.500	310	1.800

*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2030 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 12.01.2022, UBA.

***Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2030 auf Basis der UBA Methodenkonvention 3.1. Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen.

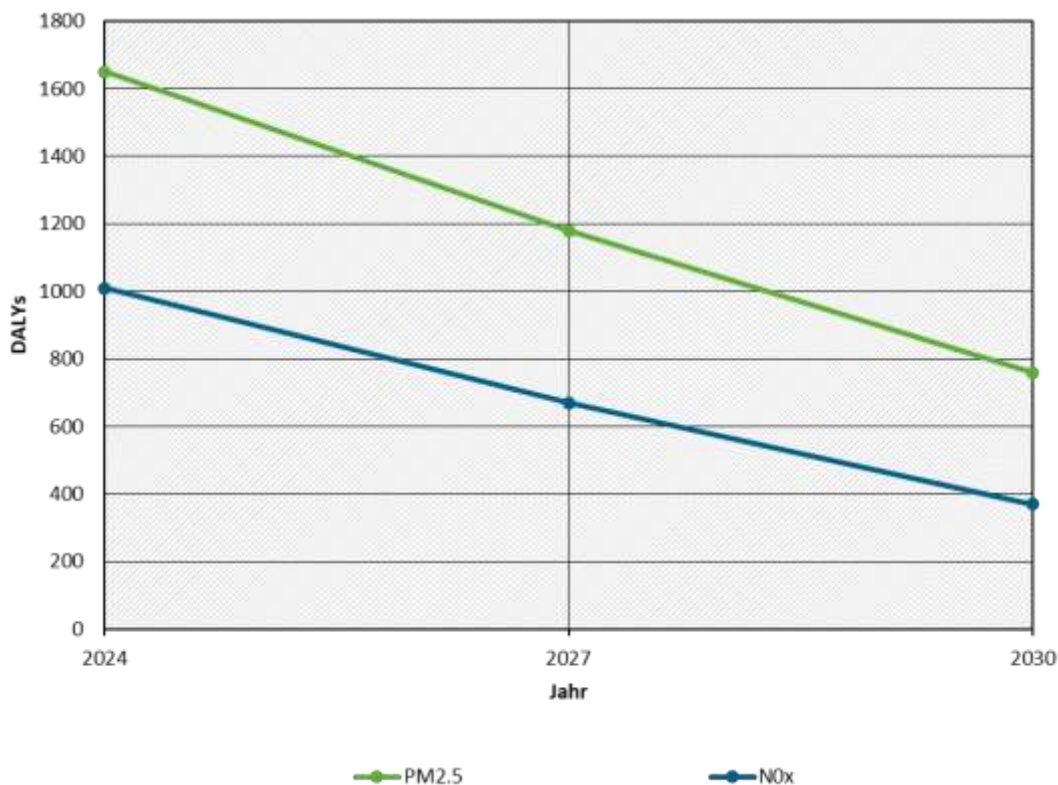
Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Im Bereich der THG-Emissionen in den Jahren 2024, 2027 und 2030 ergeben sich jeweils erhebliche jährliche Reduktionen (Abbildung 124). Die Emissionen, unter Einbezug der Kraftstoffherstellung und -bereitstellung nehmen dabei von circa 3,8 Millionen Tonnen im Jahr

2024 zu 2,5 Millionen Tonnen in 2030 stetig ab. Die sinkende Reduktion an THG-Emissionen sind vor allem auf die über die Zeit abnehmenden Emissionsfaktoren, aber auch auf den Rückgang der betroffenen Haushalte und folglich abnehmender Mobilitätswirkung durch die Maßnahme zurückzuführen.

Für das Jahr 2030 ergeben sich unter Miteinbezug von reduzierten THG aus Betrieb und Kraftstoffherstellung Gesamtschadenskosten von rund 540 Millionen Euro (Tabelle 73). Bei Annahme einer reinen Zeitpräferenz von 0 % belaufen sich die Kosten gar auf knapp 1,8 Milliarden Euro. Die reduzierten Tank-to-Wheel-Emissionen machen im Verhältnis zu den Gesamtemissionen im Straßenverkehr 2019 einen Anteil von circa 1,5 % aus. Bei den Einsparungen ist anzumerken, dass es sich nur um die Auswirkung der Reform handelt und diese die klimaschonende Wirkung der Energiesteuer im Status quo verstärken würde.

Abbildung 125: Entwicklung der durch eine energiebasierte Energiesteuer vermiedenen Gesundheitsschäden bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Neben den THG-Emissionen kommt es auch im Bereich der Luftschadstoffe zu Emissionseinsparungen durch die Reform der Energiesteuer. Im Folgenden werden die jährlichen Auswirkungen durch die Schadstoffe PM_{2,5}- und NO₂-Emissionen betrachtet. Die vermiedenen Gesundheitsfolgen durch Luftschadstoffemissionen über die Jahre 2024, 2027 und 2030 zeigen wie schon die THG-Emissionen einen sinkenden Trend (Abbildung 125). Die nachgelagerten positiven Gesundheitsfolgen ergeben im Jahr 2024 für NO_x etwa 1.600 und für PM_{2,5} etwa 1.000 DALYs. Bis zum Jahr 2030 gehen die eingesparten Gesundheitswirkungen durch NO_x (760 DALYs) bzw. PM_{2,5} (370 DALYs) stark zurück. Der abnehmende Trend ist dabei zum Großteil auf die abnehmende Entwicklung der Luftschadstoffemissionen pro Kilometer der Pkw mit Verbrennungsmotor bis 2030 zurückzuführen. Es ergeben sich durch die Berechnung der Gesundheitswirkungen mittels Konzentrations-Wirkungsfunktionen jedoch erhebliche Unsicherheiten in der Höhe der Wirkungen.

Tabelle 74: Wirkungen im Bereich der Luftschadstoffe durch die Energiereformsteuer im Jahr 2030

Schadstoff	Emissions-reduktion [t]*	Anteil der Emissionen des Straßenverkehrs 2019 [%]**	Bevölkerungsgewichtete Änderung Hintergrundkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Vermiedene Gesundheitsschäden (95 % CI) [DALY]***
PM ₁₀	410	1,4	0,018	-
PM _{2,5}	170	0,95	0,014	760 (490; 1.100)
NO _x (als NO ₂)	2.000	0,45	0,033	370 (210; 540)
SO ₂	11	1,3	-	-
NMVOC	720	0,83	-	-
NH ₃	170	1,8	-	-

*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2030 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

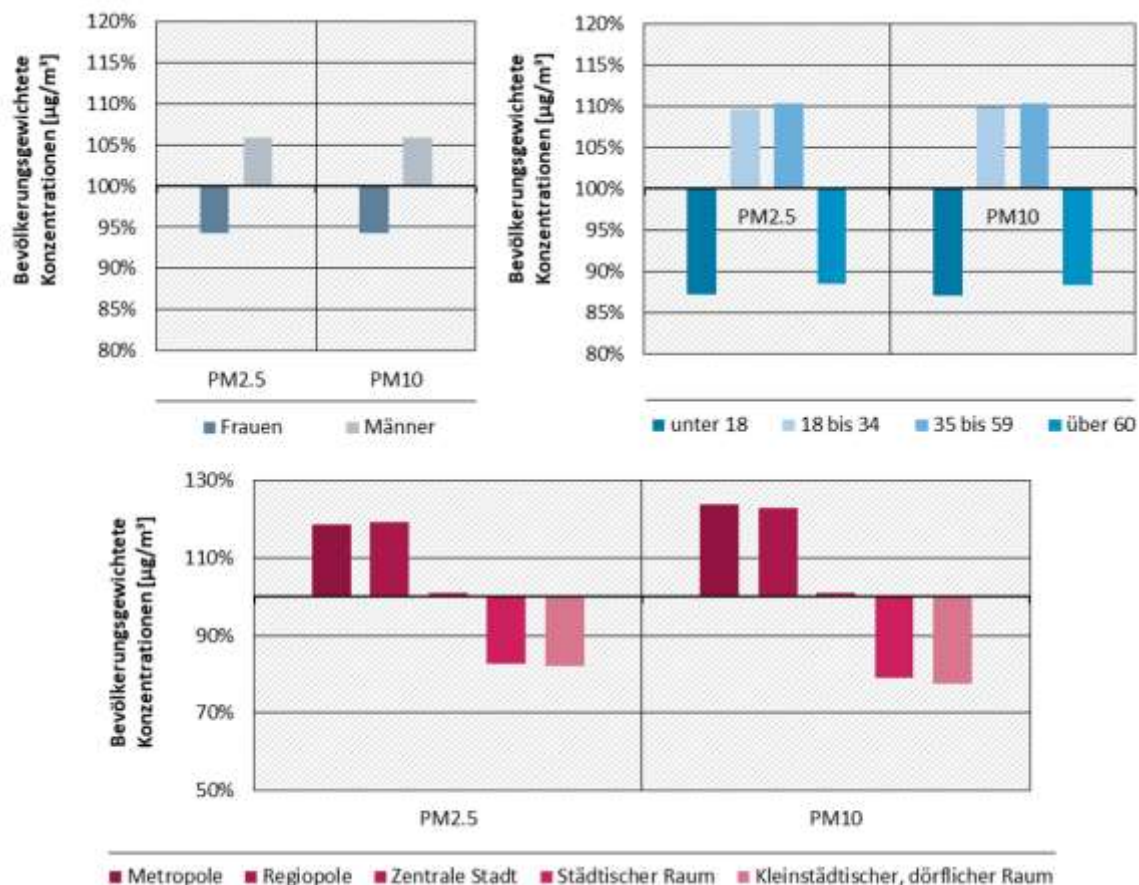
**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 31.01.2022, UBA.

***DALY: Anzahl der verlorenen Lebensjahre aufgrund von Krankheit und attributablen Todesfällen. In Klammern sind die Unsicherheiten, basierend auf den Grenzen der Konfidenzintervalle der verwendeten CRF angegeben.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 126: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch eine energiebasierte Energiesteuer – Feinstaub

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: Die 100 % Markierung entspricht der durchschnittlichen Belastungsänderung der Gesamtbevölkerung.

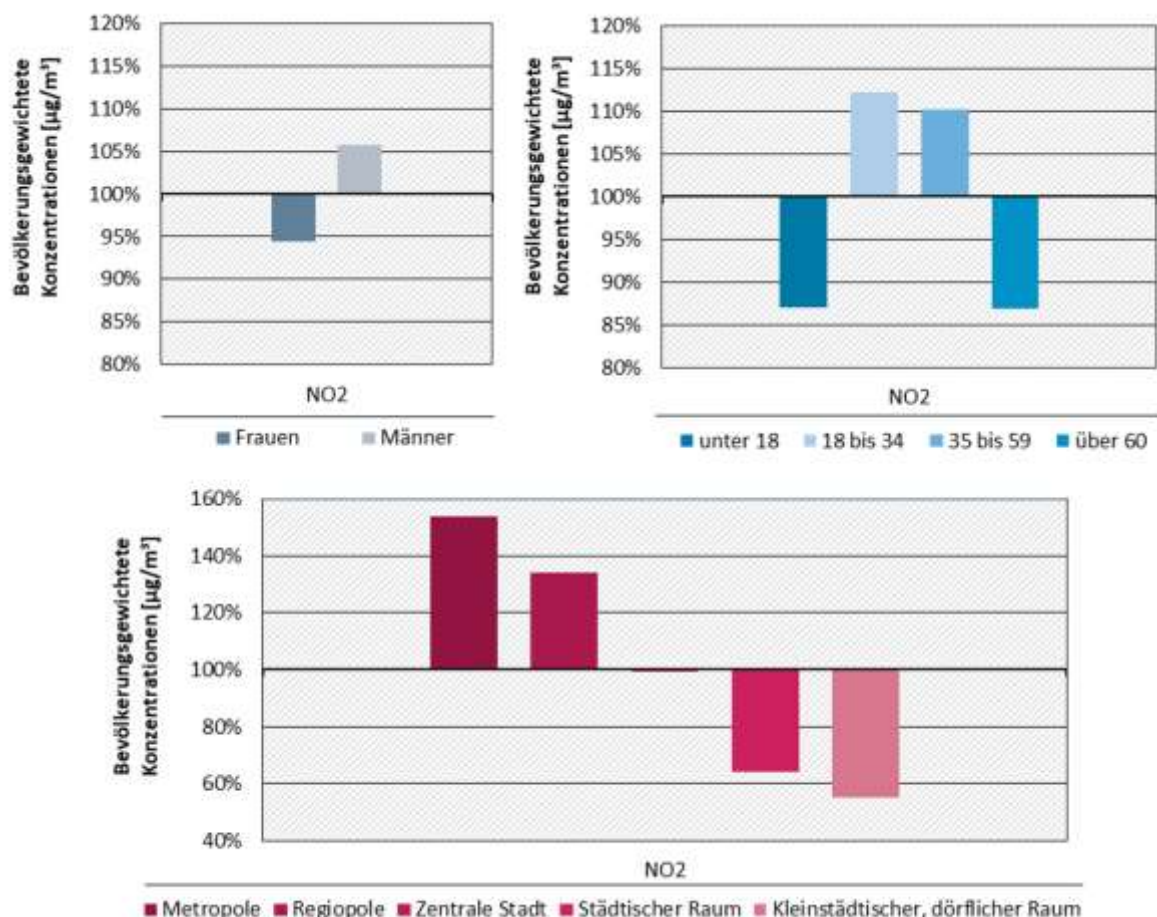
Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Für das Jahr 2030 ergeben sich, durch die Reform der Energiesteuer, Einsparungen für alle untersuchten Luftschadstoffe (Tabelle 74). Die größten relativen Einsparungen an Luftschadstoffemissionen ergeben sich für PM₁₀ sowie für Ammoniak-Emissionen, welche im Vergleich mit den Verkehrsemissionen von 2019 je einen Anteil von deutlich mehr als einem Prozent haben.

Die Reduktion der Feinstaub- und Stickoxidemissionen wirkt sich unterschiedlich auf verschiedene Bevölkerungsgruppen aus. So nimmt die Konzentration gegenüber Feinstaub überdurchschnittlich für 18- bis 59-Jährige sowie für Menschen aus Metropolen ab (Abbildung 126). Bei Betrachtung der Belastungsänderung verschiedener Bevölkerungsgruppen gegenüber Stickstoffdioxid (Abbildung 127) zeigt sich ein sehr ähnliches Bild. Die Änderung der NO₂-Konzentration ist insbesondere für Menschen aus Metropolen am größten. Gleichzeitig zeigt sich eine unterdurchschnittliche Reduktion im kleinstädtischen, dörflichen Raum, sowie im städtischen Raum. Der männliche Anteil der Bevölkerung profitiert zudem überproportional von der Abnahme der Konzentration von sowohl Feinstaub als auch Stickstoffdioxid im Verkehr.

Abbildung 127: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch eine energiebasierte Energiesteuer – NO₂

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: Die 100 % Markierung entspricht der durchschnittlichen Belastungsänderung der Gesamtbevölkerung.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

7.1.2.5 Zusammenfassung und Fazit

Die Energiesteuer soll durch die vorliegende Maßnahme dahingehend reformiert werden, dass sie sich einheitlich am Energiegehalt der Kraftstoffe bemisst. Für jede Kilowattstunde Kraftstoff

besteht eine einheitlich hohe Energiesteuerschuld auf dem derzeitigen Niveau von Benzin. Umgerechnet auf die Einheiten an der Zapfsäule impliziert das insbesondere eine Erhöhung der Energiesteuer für einen Liter Diesel um mehr als 50 % auf 72,14 Cent – rund 7 Cent mehr als für einen Liter Benzin. Unter Berücksichtigung der Umsatzsteuer entspricht das einer Dieselpreiserhöhung um 30 Cent je Liter.

Aufgrund ihres deutlich häufigeren Besitzes von Diesel-Pkw werden einkommensstarke Haushalte durch die Einführung einer energiebasierten Energiesteuer wesentlich stärker finanziell belastet als einkommensschwache Haushalte. Unter den betroffenen Haushalten haben dennoch die einkommensschwächsten besonders hohe Belastungen zu erwarten, auch wenn sie im Vergleich selten betroffen sind. Berufspendler*innen, Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung und Familien sind besonders häufig betroffen. Während die finanzielle Belastung betroffener Familien unterdurchschnittlich ist, werden die andere beiden Gruppen, ebenso wie der ländliche Raum, überproportional belastet. Für die eher kleine Gruppe der vulnerablen Haushalte gilt dies in besonderem Maße. Demgegenüber wird der erhebliche Anteil der Senior*innen in der Bevölkerung ähnlich gering belastet wie EV-Besitzer*innen.

Die Maßnahme induziert eine signifikante Verringerung der Pkw-Fahrleistungen und der spezifischen Kraftstoffverbräuche. Da am Markt verfügbare Diesel-Pkw im Durchschnitt größer sind als Benzin-Pkw, werden Anreize zum Kauf größerer Pkw abgebaut. Durch ihre verkehrs- und emissionsreduzierende Lenkungswirkung trägt die Reform der Energiesteuer zu einer relevanten Entlastung von Klima und Umwelt bei. Die deutlich überproportionale Belastung einkommensstarker Haushalte dämpft die negativen Verteilungseffekte der Energiesteuer, auch wenn vulnerable Haushalte in besonderem Maße betroffen sind. Etwa ein Viertel der Haushalte trägt zu nicht unerheblichen Steuermehreinnahmen bei. Die Relevanz der Energiesteuer und ihrer möglichen Reformen nehmen allerdings mit zunehmender Elektrifizierung des Pkw-Bestands ab.

7.1.3 Ambitioniertes nationales Emissionshandelssystem

Seit Einführung des nEHS in den Sektoren Verkehr und Wärme im Jahr 2021 wurde von wissenschaftlicher Seite vielfach eine Beschleunigung des geplanten Preisanstiegs der nEZ empfohlen und gefordert. Anlässlich der Energiepreiskrise im Jahr 2022 wurde jedoch ein Aussetzen des Anstiegs der nEZ-Preise für ein Jahr beschlossen. Auch wenn Mitte 2023 eine Rückkehr auf den Preispfad vor der Energiekrise beschlossen wurde, liegt das Preisniveau weiterhin weit entfernt von den Preisen, die es laut dem Tenor aus der Wissenschaft bräuchte (O. Harthan et al. 2020; Edenhofer et al. 2019b), um die erforderliche Lenkungswirkung zur Einhaltung der Klimaziele im Verkehrssektor zu erzielen. Auch die erste Evaluierung des BEHG durch die Bundesregierung kommt zu diesem Schluss (Deutscher Bundestag 2022). Für 2024 ist eine erneute Evaluation des BEHG vorgesehen.

Ab dem Jahr 2026 beginnt nach aktueller Rechtslage des BEHG die Versteigerungsphase, ab der sich der Preis für die Emissionszertifikate basierend auf einer maximalen Emissionsmenge anhand von Angebot und Nachfrage bilden wird. Für das Jahr 2026 ist allerdings, neben einem Minimalpreis von 55 Euro pro Tonne CO₂, ein Höchstpreis von 65 Euro pro Tonne CO₂ vorgesehen. Es ist anzunehmen, dass dieser, abhängig von der durch die Bundesregierung festgelegten Jahresemissionsmenge (Kapitel 6.1.3.1), im Jahresdurchschnitt annähernd erreicht werden wird. In den Folgejahren sind nach bestehender Rechtslage keine Preisgrenzen vorhanden.

Die Bundesregierung plant, das nEHS gemäß der novellierten EU-Klimaschutzverordnung für 2021-2030 anzupassen (Deutscher Bundestag 2022). Im April 2023 einigten sich die EU-Gremien auf eine Reform des EU ETS, der u.a. ab 2027 in einem separaten Markt – dem ETS II –

auch die Sektoren Verkehr und Wärme abdecken soll (Erbach und Foukalová 2023). Der aktuelle Entwurf zur Anpassung des Klimaschutzgesetzes sieht vor, dass die Bundesregierung „bis Ende des Jahres 2024 einen Bericht mit einem Vorschlag für den Übergang vom nationalen zum europäischen Brennstoffemissionshandel“ vorlegt (Deutscher Bundestag 2023). Allerdings ist zum jetzigen Zeitpunkt unklar, was das für die erlaubten Emissionsmengen des deutschen Verkehrssektors und damit den CO₂-Preis bedeutet, den Konsument*innen zukünftig für Kraftstoffe in Deutschland zu entrichten haben werden.

Die vorliegende Maßnahme eines ambitionierten Emissionshandels soll exemplarisch ein Szenario abbilden, in dem die Preise für Emissionszertifikate ab 2024 deutlich stärker steigen als nach dem bisherigen Stand anzunehmen ist.

7.1.3.1 Ausgestaltung

Die bisherigen Erkenntnisse zur Preissensitivität des privaten Pkw-Verkehrs legen nahe, dass im nEHS deutlich höhere Preise als im EU ETS – der 2023 zum ersten Mal die Preismauer von 100 Euro pro Tonne CO₂ durchbrochen hat – aufgerufen werden müssen, um die gleiche THG-Minderungswirkung zu erzielen. Das in Tabelle 75 ausgewiesene ambitionierte Preisszenario bedeutet bis 2030 eine Verdoppelung bis Verdreifachung der durchschnittlichen nEZ-Preise gegenüber dem gesetzlichen Status quo zum Stand 16. November 2022.¹²⁶ Ein Preis von 300 Euro pro Tonne CO₂ im Jahr 2030 kommt den Klimakosten sehr nahe, die sich nach der „UBA-Methodenkonvention 3.1“ (Umweltbundesamt 2020d) – unter Annahme einer Höhergewichtung der Wohlfahrt der heutigen Generation gegenüber der Wohlfahrt künftiger Generationen – berechnen lassen.¹²⁷ Bei einer Gleichgewichtung der Wohlfahrt der Generationen läge der Preis noch um ein Vielfaches höher. Die Maßnahme orientiert sich demnach am Prinzip der Kostenwahrheit.

Tabelle 75: Annahmen zum nEZ-Preisfad des ambitionierten nEHS

Durchschnittliche nEZ-Preise in Euro je Tonne CO₂

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Status quo*	25	30	30	35	45	65	80	95	110	125
Ambitionierter Preisfad	25	30	30	80	120	155	190	225	265	300
Differenz zu Status quo	0	0	0	+45	+75	+90	+110	+130	+155	+175

* Bis 2026: BEHG (Fassung vom 16.11.2022); für 2026 wird ein nEZ-Durchschnittspreis von 65 Euro angenommen. Ab 2027: Projektionsbericht 2023 (Harthan et al. 2023).

7.1.3.2 Wirkungsketten

Die Wirkungsketten eines ambitionierten nEZ-Preisfadens entsprechen grundsätzlich den in Kapitel 6.1.3.2 beschriebenen Beziehungen, die sich aus der Status-quo-Gesetzgebung ergeben. Der stärkere Preisanstieg würde voraussichtlich eine Verschiebung der Anpassungsstrategien von der Reduktion der MIV-Fahrleistung zum Kauf energieeffizienter Pkw oder EVs führen. Letztere werden bei der Nutzung von Strom durch das nEHS finanziell nicht belastet. Diese Art der Verhaltensanpassung kann jedoch aus methodischen Gründen nicht im Rahmen der Analyse der Zweitrundeneffekte berücksichtigt werden.

¹²⁶ Die (geplante) Anhebung der nEZ-Preise für die Jahre 2024 und 2025 konnte nicht berücksichtigt werden. Die unterstellten Preise ab dem Jahr 2027 wurden dem Projektionsberichts 2021 für Deutschland Repenning et al. 2022 entnommen.

¹²⁷ In Preisen von 2022 werden für das Jahr 2030 Kosten von 241 Euro pro Tonne CO₂ ausgewiesen. Aufgrund der starken Inflation der letzten Jahre kommt dies, je nach unterstellter Inflationsprognose, nahe an 300 Euro in Preisen von 2030.

7.1.3.3 Datengrundlage und Methodik

Die Methodik entspricht im Wesentlichen dem in Kapitel 6.1.3.3 beschriebenen Vorgehen. Für die Schätzung der Zweitrundeneffekte werden die Änderungen der MIV-Fahrleistungen simuliert. Hierzu wird, basierend auf Untersuchungen von Frondel und Vance (2010), eine mittlere Nachfrageelastizität der variablen Pkw-Mobilitätskosten von -0,45 unterstellt.

7.1.3.4 Ergebnisse

Die Wirkungen des nEHS im Status quo werden in Kapitel 6.1.3 untersucht. In dem hier folgenden Kapitel werden die Wirkungen einer Änderung des bestehenden nEHS quantifiziert. Die Ergebnisse bilden somit lediglich die veränderten Wirkungen bzw. den Reformeffekt gegenüber dem nEHS nach geltendem Recht ab. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist ferner zu beachten, dass die Untersuchung auf diejenigen Pkw beschränkt sind, die den privaten Haushalten zur Verfügung stehen. Dies bedeutet u.a. explizit eine Nichtberücksichtigung von Krafträdern, anderen Verkehrsarten als dem MIV sowie anderen durch das nEHS erfassten Sektoren als dem Verkehr. Die monetären Wirkungen werden in ihren nominalen Werten ausgewiesen und umfassen die Mehreinnahmen durch die Umsatzsteuer, die auf den durch Tankstellen weitergegebenen Aufpreis für die nEZ anfällt.

7.1.3.4.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Der ambitionierte nEZ-Preispfad würde den Fiskaleffekt des nEHS mehr als verdoppeln (Tabelle 76): Anstatt 16 Milliarden Euro könnte der Bundeshaushalt 34 Milliarden Euro durch die Einnahmen des nEHS allein von den privaten Haushalten erzielen. Kumuliert über den Untersuchungszeitraum von 2024 bis 2030 entspricht dies Mehreinnahmen in Höhe von 89 Milliarden Euro. Dies berücksichtigt nicht die Einnahmen aus Gewerbe, öffentlicher Hand und aller übrigen Kfz außer Pkw, deren Summe die hier genannten Beträge schätzungsweise noch übersteigt.

Tabelle 76: Fiskalische Wirkungen des ambitionierten nEHS

Mehreinnahmen durch die Pkw der privaten Haushalte in Mrd. Euro

	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Status quo	+4,7	+6,0	+8,5	+10	+12	+14	+16
Ambitionierter Preispfad	+10	+15	+19	+23	+27	+31	+34
Differenz zu Status quo	+5,7	+9,1	+11	+13	+15	+17	+18

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Die Ergebnisse basieren auf dem Basis-Energiepreisszenario (Anhang B). In einem Szenario, in dem die Energiepreise nach der Energiekrise im Jahr 2022 nicht wieder auf ihr vorheriges Niveau zurückkehren, schätzen wir die Mehreinnahmen durch einen ambitionierteren Preispfad auf ein insgesamt vergleichbares Niveau.

Verteilungswirkungen

Anders als bei den Fiskalwirkungen bilden die Erstrundeneffekte die primäre Grundlage unserer Analyse der Verteilungswirkungen (Kapitel 6.1.3). Eine Berücksichtigung der Zweitrundeneffekte, nachdem die privaten Haushalte ihr Mobilitätsverhalten an die veränderten Mobilitätskosten angepasst haben, würde die durchschnittliche Höhe der monetären Verteilungswirkungen um 5,2 % (2024) bis 16 % (2030) verringern. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Verteilungswirkungen eines ambitionierteren nEZ-Preispfades in ihrer Struktur

Ähnlichkeiten mit den Wirkungen des bisherigen, in Kapitel 6.1.3.2 beschriebenen nEHS aufweisen. Unterschiede ergeben sich ausschließlich durch die veränderte Haushaltsstruktur und Pkw-Nutzung im Zeitverlauf. Daher weisen wir grundsätzlich auch die Ergebnisse für das Jahr 2030 aus. Wir analysieren dennoch vornehmlich die Wirkungen im Jahr 2024, denn ein fernerer Blick in die Zukunft ist stets stärker von Unsicherheiten durch die Annahmen zur Entwicklung über den aktuellen Rand hinaus betroffen. Die Struktur der Verteilungswirkungen des bisherigen Preispfads des nEHS und die Struktur der Verteilungswirkungen eines ambitionierten Preispfads desselben Jahres sind somit identisch.

Tabelle 77 liefert einen Überblick über die finanzielle Belastung der privaten Haushalte durch den ambitionierteren Preispfad des nEHS. In einem solchen Szenario liegt die durchschnittliche Belastung der privaten Haushalte im Jahr 2024 bei rund 250 Euro (bzw. 0,68 % des Nettoeinkommens). Auf Basis des ambitionierten Preispfads steigt dies bis 2030 im Durchschnitt auf jährlich rund 880 Euro (bzw. 2,4 %). Gegenüber dem für den Status quo unterstellten Preispfad entspricht dies einer zusätzlichen Belastung von durchschnittlich 140 Euro (bzw. 0,38 %) im Jahr 2024 und 510 Euro (bzw. 1,4 %) im Jahr 2030.

Betrachtet man lediglich die vom nEHS betroffenen Haushalte, die sich durch die Nutzung mindestens eines Pkw mit Verbrennungsmotor auszeichnen, liegt im Jahr 2024 eine durchschnittliche Belastung von jährlich rund 350 Euro (bzw. 0,94 % des Nettoeinkommens) vor. Im Jahr 2030 beträgt diese rund 1.300 Euro (bzw. 3,6 %). Die Mehrbelastung des ambitionierten Preispfads gegenüber einem *business as usual* beläuft sich bei den betroffenen Haushalten auf anfangs durchschnittlich 200 Euro (bzw. 0,53 % des Nettoeinkommens) im Jahr 2024. Bis 2030 steigt ihre Mehrbelastung auf durchschnittlich 780 Euro jährlich, was im Durchschnitt 2,1 % ihres Nettoeinkommens entspricht.

Tabelle 77: Monetäre Belastungen durch das ambitionierte nEHS im Überblick

	Belastung nach Reform		Mehrbelastung gegenüber Status quo	
	Nominell [Euro pro Jahr]	Relativ [%]*	Nominell [Euro pro Jahr]	Relativ [%]*
Im Jahr 2024				
Alle Haushalte	250	0,68	+ 140	+ 0,38
Betroffene Haushalte	350	0,94	+ 200	+ 0,53
Im Jahr 2030				
Alle Haushalte	880	2,4	+ 510	+ 1,4
Betroffene Haushalte	1.300	3,6	+ 780	+ 2,1

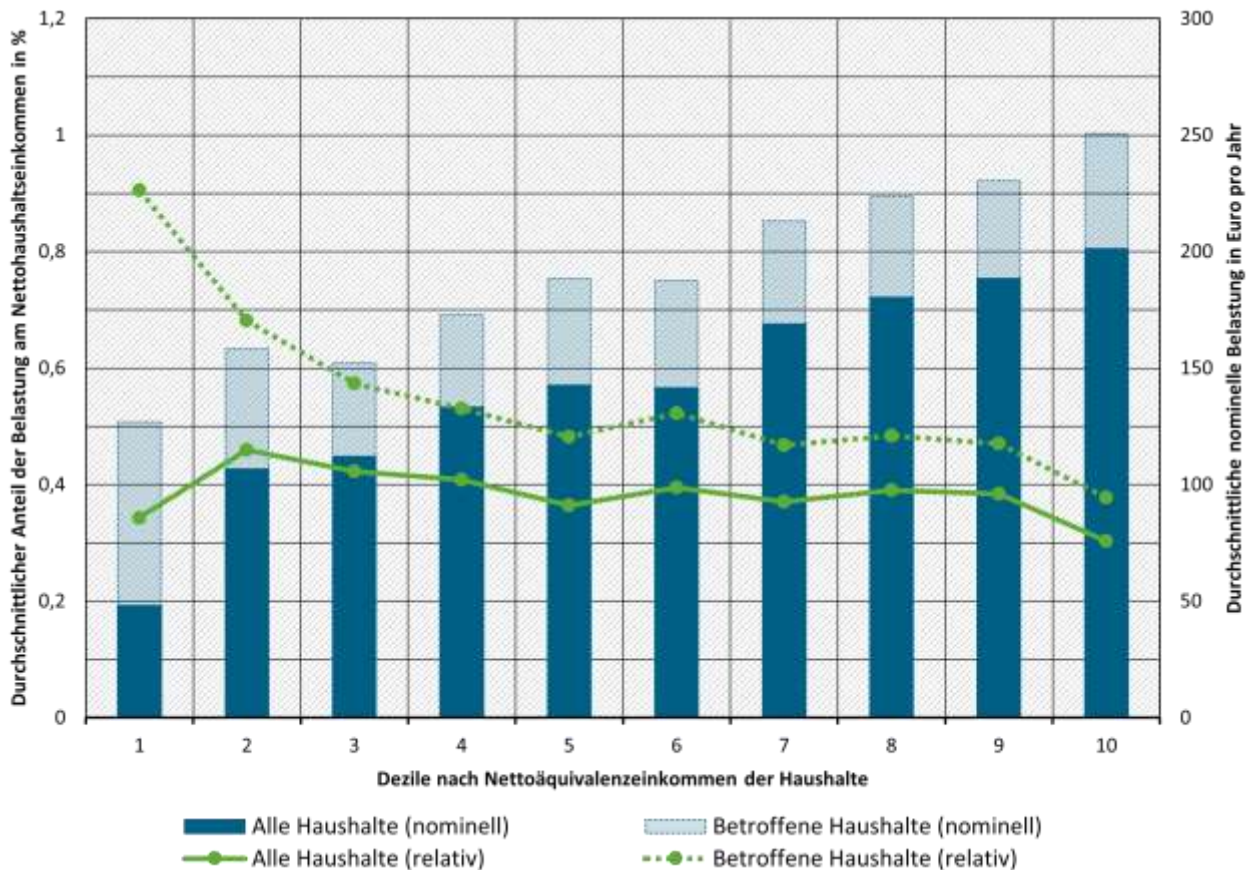
* Belastung in Relation zum Nettoeinkommen der Haushalte

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 128 erlaubt uns die Analyse der Verteilung dieser Mehrbelastungen nach der Einkommenssituation der Haushalte – operationalisiert durch zehn gleich große Bevölkerungsgruppen, in welche die Haushalte nach der Höhe ihres Nettoäquivalenzeinkommens, einem nach Alter- und Personenzahl gewichteten Maß des Nettoeinkommens, sortiert wurden. Die Kurve der nominellen Belastung aller Haushalte steigt deutlich, je besser die Einkommenssituation der Haushalte ist: von rund 50 Euro im untersten Dezil bis zu 200 Euro im höchsten Dezil. Sobald diese Belastung jedoch in Relation zum individuellen Nettoeinkommen der Haushalte gesetzt wird, ergibt sich ein eher ausgeglichenes Bild. Die durchschnittlichen Belastungen in den einzelnen Dezilen schwanken leicht um das

Niveau von 0,4 % des Nettoeinkommens, mit einer allenfalls leicht abnehmenden Tendenz.¹²⁸ Eindeutiger ist die mit zunehmendem Dezil deutlich sinkende relative Belastung der betroffenen Haushalte. Diese besagt, dass ein durchschnittlicher Pkw-nutzender Haushalt des untersten Einkommensdezils im Hinblick auf seine Einkommenssituation erheblich stärker durch das nEHS belastet wird als ein durchschnittlicher Pkw-nutzender Haushalt des höchsten Dezils.

Abbildung 128: Zusätzliche Belastung durch das ambitionierte nEHS nach Einkommenssituation im Jahr 2024



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Aggregiert man die Verteilung der Belastung aller Haushalte aus 2024 in ein einzelnes Maß wie den Suits-Index (0,0087), so weist dieser mit einem geringfügig positiven Wert über 0 auf eine insgesamt schwach progressive, eher proportionale Verteilung der Belastung durch das nEHS hin. Mit weiterer Elektrifizierung des Pkw-Bestands bis zum Jahr 2030 verschiebt sich der Suits-Index (0,0050) leicht in Richtung Proportionalität. Das bildet somit die sinkende Belastung in den oberen Einkommensdezilen ab. Somit liefert das aggregierte Verteilungsmaß kein Indiz für eine überproportionale Belastung einkommensschwächerer Haushalte.¹²⁹ Dies darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass das nEHS unter den betroffenen Haushalten klar regressiv wirkt und steigende nEZ-Preise einkommensabhängig somit zu unterschiedlich starken Nöten führen.

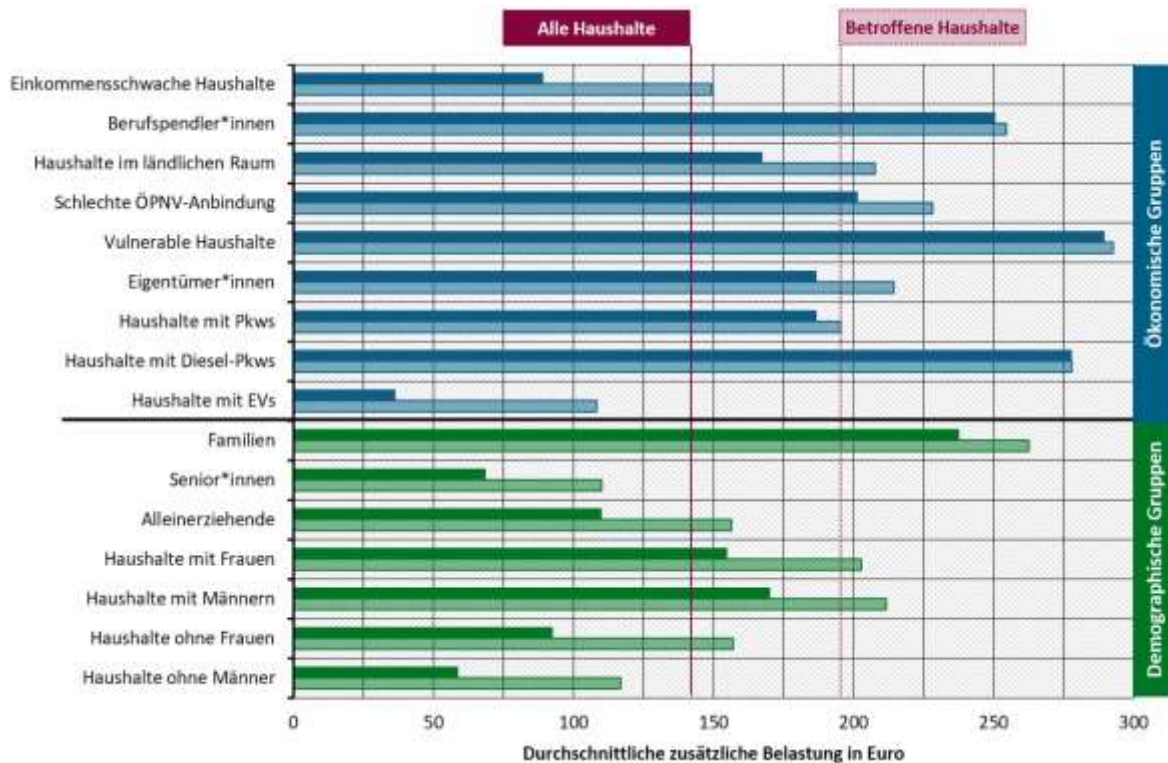
Zusätzlich zu diesem vertiefenden Blick auf die allgemeine Einkommenssituation der Haushalte wird im Folgenden die Belastung unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen im Jahr 2024

¹²⁸ Der leichte Ausreißer von 0,30 % im höchsten Dezil ist mit Vorsicht zu interpretieren, da die konkreten Einkommensinformationen durch die Natur der Befragungsdaten der MiD 2017 ab einem bestimmten Grenzwert des Einkommens geschätzt werden mussten. Ähnliches gilt für den Wert im untersten Dezil.

¹²⁹ Für ein vertieftes Verständnis von Messmethodik und Verteilungsmaßen liefern Jacobs et al. (2022) einen ausführlichen Einstieg. Sie finden mit dem gleichen Modell, jedoch ohne Projektion der Datenbasis, sehr ähnliche Verteilungswirkungen für die Einführung eines CO₂-Preises im Jahr 2017.

untersucht. Die nominelle jährliche Gebührenlast der Maßnahme auf diese Gruppen wird in Abbildung 129 ausgewiesen, während Abbildung 130 diese nominellen Effekte in Relation zur Einkommenssituation der Haushalte darstellt. Aus dem Vergleich mit Abbildung 131 (nominell) bzw. Abbildung 132 (relativ) lässt sich die Entwicklung bis zum Jahr 2030 erschließen.

Abbildung 129: Zusätzliche nominelle Belastung durch das ambitionierte nEHS nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2024



Anmerkung: Die transparenten Balken beziehen sich auf betroffene Haushalte, die gefüllten Balken auf alle Haushalte.

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

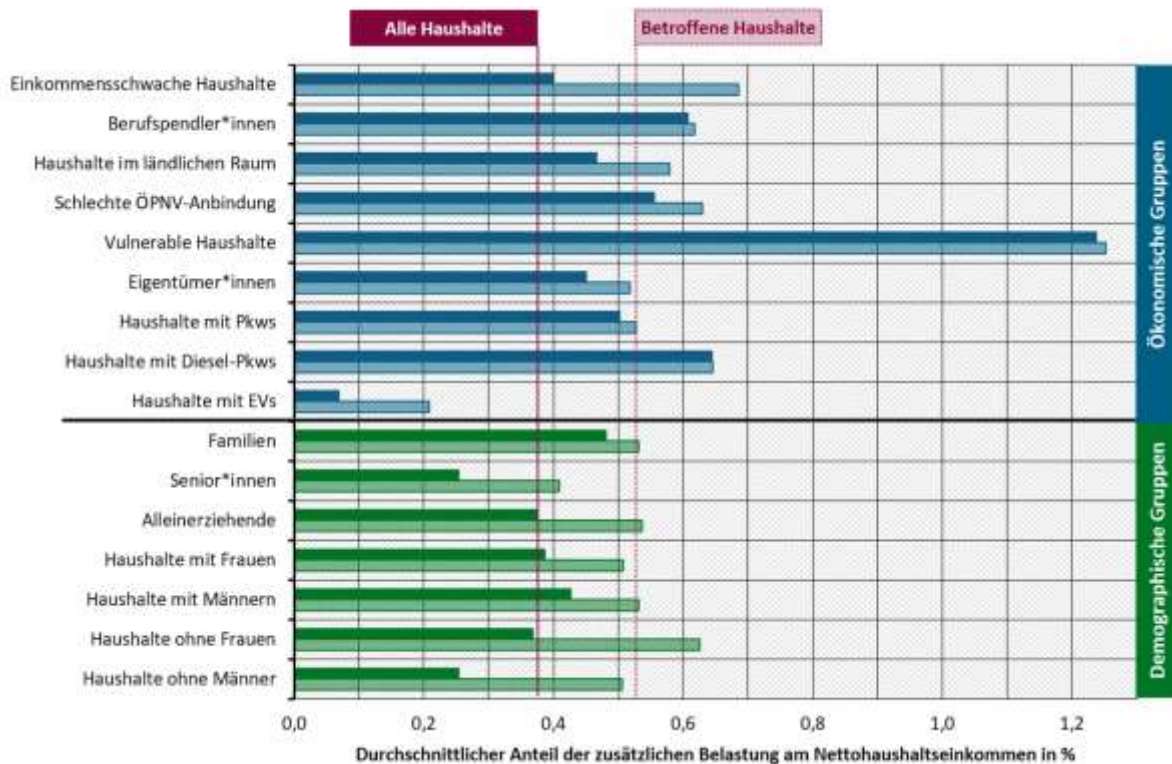
Die Gruppe der vulnerablen Haushalte wird durch den höheren nEZ-Preis im Jahr 2024 mit zusätzlich durchschnittlich 290 Euro belastet. Das entspricht 1,2 % des Nettoeinkommens dieser Haushalte. Die vulnerablen Haushalte haben damit eine mehr als doppelt so hohe finanzielle Mehrbelastung zu stemmen wie der Durchschnitt der betroffenen Haushalte (0,53 %). Auch Haushalte mit Diesel-Pkw (0,65 %) und Berufspendler*innen (0,62 %) sind so gut wie immer betroffen und entsprechend hoch belastet. Für betroffene Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung (0,63 %) und im ländlichen Raum (0,58 %) sind die Belastungen ähnlich hoch. Sie fallen jedoch etwas geringer aus, wenn auch die nicht-betroffenen Haushalte dieser Gruppen in den Durchschnitt einbezogen werden (0,56 % bzw. 0,47 %). Auch sind ihre absoluten Belastungen (230 Euro bzw. 210 Euro) gegenüber dem Durchschnitt der betroffenen Bevölkerung (200 Euro) verhältnismäßig weniger stark ins Gewicht, da ihre auffällig hohe relative Belastung in größerem Maße durch die geringeren Einkommen getrieben wird.

Ein ähnlicher Zusammenhang gilt in ausgeprägterem Maße bei den 30 % einkommensschwächsten Haushalten. Ihre nominale Belastung liegt mit 60 Euro deutlich unter dem Durchschnitt aller Haushalte (140 Euro). In Relation zu ihren finanziellen Möglichkeiten werden sie hingegen eher in vergleichbarer Größenordnung wie die übrigen Haushalte belastet: ihre Mehrbelastung liegt mit 0,40 % des Nettoeinkommens im Mittel um 0,02 Prozentpunkte über der Mehrbelastung der Grundgesamtheit aller Haushalte. Unter Berücksichtigung der statistischen Unsicherheiten lässt sich daraus kaum ein belastbarer Effekt schließen. Dies hat jedoch vor allem auch damit zu tun, dass einkommensschwache Haushalte häufig gar nicht erst

über einen Pkw verfügbaren, so dass sie vom nEHS nicht betroffen sind. Die betroffenen einkommensschwachen Haushalte werden hingegen mit durchschnittlich 0,68 % des Nettoeinkommens überproportional stark belastet – abgesehen von den vulnerablen Haushalten die höchste Belastung unter den untersuchten Bevölkerungsgruppen.

Männerhaushalte weisen unter den, durch ausschließlich demographische Merkmale definierten, Bevölkerungsgruppen eine deutlich überproportionale Belastung auf, sofern sie betroffen sind (0,63 %). Betroffene Frauenhaushalte sind deutlich weniger stark belastet (0,51 %). Allerdings sind diese Abweichungen auch auf Unterschiede weiterer demographischer Charakteristika – wie etwa dem Alter – zwischen Frauen- und Männerhaushalten zurückzuführen, die Unterschiede im Mobilitätsverhalten nahelegen. Bei beiden Gruppen handelt es sich im Wesentlichen um Einpersonenhaushalte. Zwischen den Haushalten mit Frauen (0,51 %) bzw. mit Männern (0,53 %) sind die Unterschiede geringer, da es sich hier in der überwiegenden Zahl um Mehrpersonenhaushalte handelt, die eine erhebliche Schnittmenge zueinander aufweisen. Die durchschnittliche Belastung betroffener Familien liegt ebenso unauffällig (0,53 %) nahe dem Mittelwert aller betroffenen Haushalte. Allerdings scheinen Familien besonders abhängig von der Pkw-Nutzung und damit besonders häufig betroffen zu sein: nur so lässt sich erklären, weshalb die Mehrbelastung aller Familien auf ähnlichem Niveau und damit rund 0,1 Prozentpunkt über dem Durchschnitt aller Haushalte liegt.

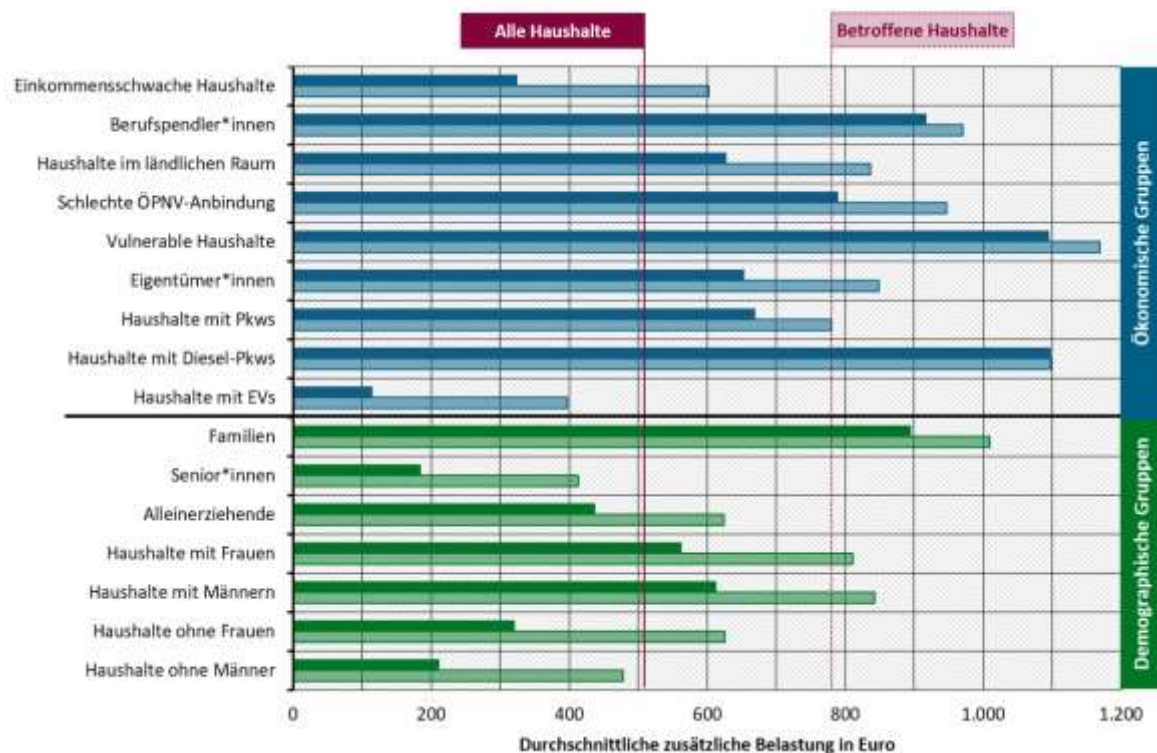
Abbildung 130: Zusätzliche relative Belastung durch das ambitionierte nEHS nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2024



Anmerkung: Die transparenten Balken beziehen sich auf betroffene Haushalte, die gefüllten Balken auf alle Haushalte.

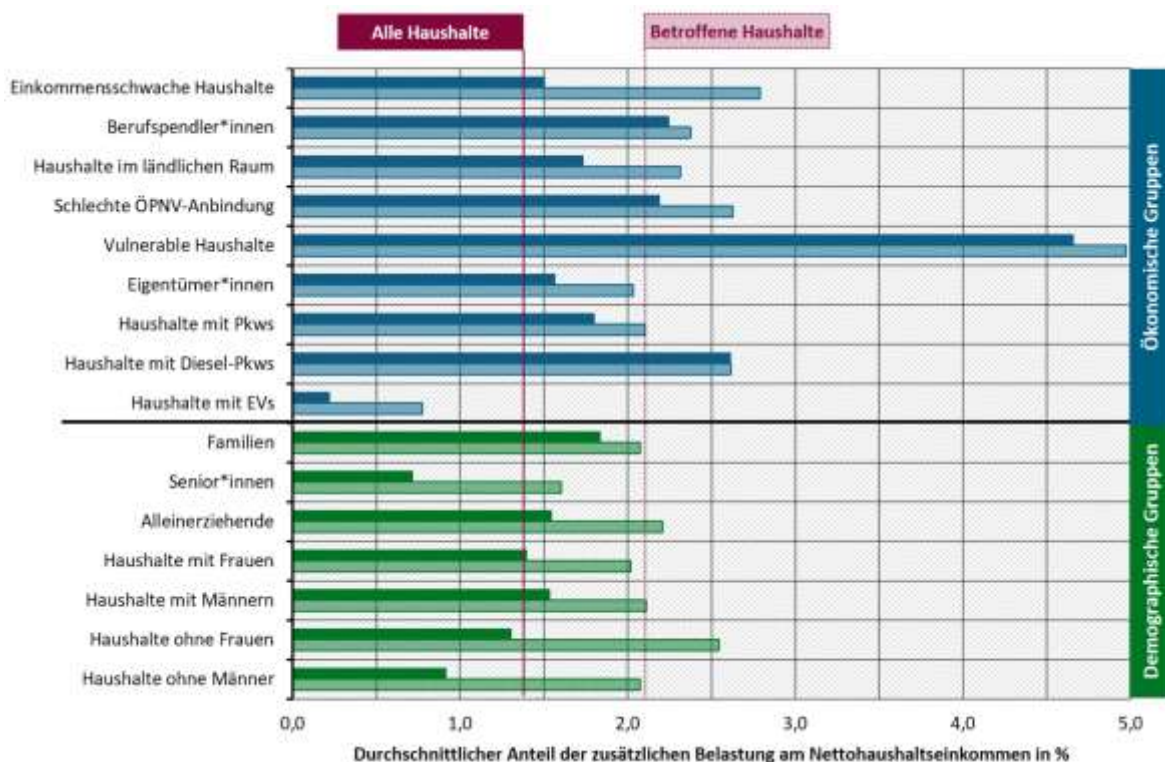
Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 131: Zusätzliche nominelle Belastung durch das ambitionierte nEHS nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2030



Anmerkung: Die transparenten Balken beziehen sich auf betroffene Haushalte, die gefüllten Balken auf alle Haushalte.
Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 132: Zusätzliche relative Belastung durch das ambitionierte nEHS nach Bevölkerungsgruppen im Jahr 2030



Anmerkung: Die transparenten Balken beziehen sich auf betroffene Haushalte, die gefüllten Balken auf alle Haushalte.
Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Die Anzahl der betroffenen Haushalte sinkt mit der Zeit: Nutzten 2021 noch 75 % der Haushalte einen Pkw mit Verbrennungsmotor, werden dies im Jahr 2030 voraussichtlich nur noch 66 % sein. Die absolute Zahl der betroffenen Haushalte reduziert sich um rund 3 Millionen. Die nicht mehr betroffenen Haushalte sind überproportional im höheren Einkommensklassen zu finden, da sie vornehmlich diejenigen sein werden, die ihre Pkw mit Verbrennungsmotor durch EVs ersetzen – in der Regel teure Neuwagen. Die Verteilungswirkung des nEHS verschiebt sich dadurch mit der Zeit in eine Richtung, die einkommensschwache Haushalte finanziell überproportional belastet.

7.1.3.4.2 Mobilitätswirkungen

Ein ambitionierterer nEZ-Preispfad weist die gleichen strukturellen Veränderungen der zu erwartenden variablen Mobilitätskosten auf wie das nEHS im Status quo¹³⁰. Da wir in Kapitel 6.1.3.4.2 bereits die Mobilitätswirkungen im Jahr 2021 beschrieben haben, fokussieren wir uns im Folgenden auf die fernere Zukunft im Jahr 2030. In Tabelle 78 sind die Änderungen der variablen Mobilitätskosten durchschnittlicher Pkw sowie die daraus resultierenden Nutzungsanpassungen nach Kraftstoffart dargestellt.

Im Basisszenario der Energiepreisentwicklung steigen die Mobilitätskosten von Benzin-Pkw gegenüber dem nEZ-Preispfad, wie er sich auf Basis unserer Annahmen unter dem bestehenden Recht bis 2030 entwickeln würde, um durchschnittlich 19 %. Bei Diesel-Pkw beträgt der Anstieg 23 %. Dadurch verringert sich der bisherige Unterschied zwischen den variablen Mobilitätskosten beider Antriebsarten moderat. Mit 25 Cent pro Kilometer liegen die durchschnittlichen variablen Kosten von Benzin-Pkw noch rund 5 Cent über dem Niveau von Diesel-Pkw. EVs sind, sofern sie elektrisch fahren, nicht durch die Maßnahme betroffen¹³¹. Ihre variablen Mobilitätskosten betragen mit 9 Cent pro Kilometer weniger als die Hälfte der Kosten von Verbrennern.

Diese Kostenänderungen führen unter den in Kapitel 6.1.3.3 beschriebenen methodischen Annahmen¹³² zur höchsten durchschnittlichen Fahrleistungsverringerung bei Diesel-Pkw. Deren Nutzung wird mit 2.100 Kilometern um beinahe die doppelte jährliche Fahrleistung reduziert wie ein durchschnittlicher Benzin-Pkw. In Relation zur bisherigen Fahrleistung bedeutet das für Diesel-Pkw (-10 %) jedoch nur eine leicht überproportionale Verringerung gegenüber Benzinern (-8,4 %). Aufgrund des hohen Anteils von Benzin-Pkw am Bestand der privaten Haushalte sind diese für 56 % der gesamten Fahrleistungsänderungen verantwortlich.

Unter Berücksichtigung der Einkommenssituation derjenigen Haushalte, denen die untersuchten Pkw zuzuordnen sind, ist ein geringfügig höherer Anstieg der variablen Mobilitätskosten bei einkommensschwächeren Haushalten identifizierbar (Tabelle 78). Dieser ist vor allem auf den geringeren Anteil von EVs in den unteren Einkommensdezilen zurückzuführen. Auf das unabhängig der Einkommenssituation verteilte Niveau der variablen Mobilitätskosten (von dann durchschnittlich rund 21 Cent) hat die Maßnahme keine messbare Wirkung. Somit ist allenfalls eine leichte Tendenz zu einer stärkeren Verringerung der bisherigen Fahrleistung bei den Pkw einkommensschwächerer Haushalte zu identifizieren. Die größten Unterschiede ergeben sich zwischen dem niedrigsten (-8,2 %) und höchsten (-6,9 %) Dezil. Die nominellen Fahrleistungsänderungen ergeben kein klares Bild.

¹³⁰ Als Mobilitätskosten berücksichtigt werden die Strom- und Kraftstoffkosten unter Annahme der ansonsten unveränderten und in Kapitel 6.1.3 beschriebenen Gesetzeslage sowie konstantem Nutzungsverhalten.

¹³¹ Die Belastung von PHEVs durch die Nutzung fossiler Kraftstoffe konnte an dieser Stelle nicht berücksichtigt werden. Es hängt von vielen Faktoren ab, wie sich die Kraftstoffnutzung und damit die Mobilitätskosten von PHEVs zukünftig entwickeln werden.

¹³² Das impliziert unter anderem, dass sich Unterschiede in der Veränderung der Verkehrsnachfrage eines Haushalts, in Ermangelung an Informationen über die Preiselastizitäten unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen, methodisch bedingt ausschließlich auf die bisherige Mobilitätsnutzung und die daraus resultierende monetäre Belastung zurückführen lassen.

Tabelle 78: Wirkung des ambitionierten nEHS auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2030 nach Antriebsart

Antriebsart	Ø Variable Mobilitätskosten	Ø Änderung der variablen Mobilitätskosten durch ambitioniertes nEHS		Ø Änderung der Fahrleistung je Pkw		Σ Änderung der Fahrleistung
	Nominell [Cent/km]	Nominell [Cent/km]	Relativ [%]	Nominell [km/Jahr]	Relativ [%]	Anteil an allen [%]
Benzin	25	+ 3,9	+ 19	- 1.100	- 8,4	56
Diesel	20	+ 3,7	+ 23	- 2.100	- 10	42
BEV	9	0	0	0	0	0
Alle	21	+ 3,3	+ 17	- 1.200	- 7,6	100

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Tabelle 79: Wirkung des ambitionierten nEHS auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2030 nach Einkommenssituation

Einkommensdezil*	Ø Variable Mobilitätskosten	Ø Änderung der variablen Mobilitätskosten durch ambitioniertes nEHS		Ø Änderung der Fahrleistung je Pkw		Σ Änderung der Fahrleistung
	Nominell [Cent/km]	Nominell [Cent/km]	Relativ [%]	Nominell [km/Jahr]	Relativ [%]	Anteil an allen [%]
1	22	+ 3,4	+ 21	- 1.100	- 8,2	5,1
2	22	+ 3,4	+ 20	- 1.000	- 7,9	6,3
3	21	+ 3,3	+ 20	- 1.000	- 7,6	7,8
4	21	+ 3,2	+ 20	- 1.200	- 7,6	11
5	21	+ 3,3	+ 20	- 1.100	- 7,8	10
6	21	+ 3,2	+ 19	- 1.100	- 7,5	10
7	21	+ 3,3	+ 21	- 1.200	- 7,9	12
8	21	+ 3,3	+ 20	- 1.200	- 7,7	12
9	21	+ 3,2	+ 20	- 1.200	- 7,7	13
10	21	+ 3,1	+ 18	- 1.100	- 6,9	12
Alle	21	+ 3,3	+ 20	- 1.200	- 7,6	100

*Nach dem Nettoäquivalenzeinkommen der Haushalte

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

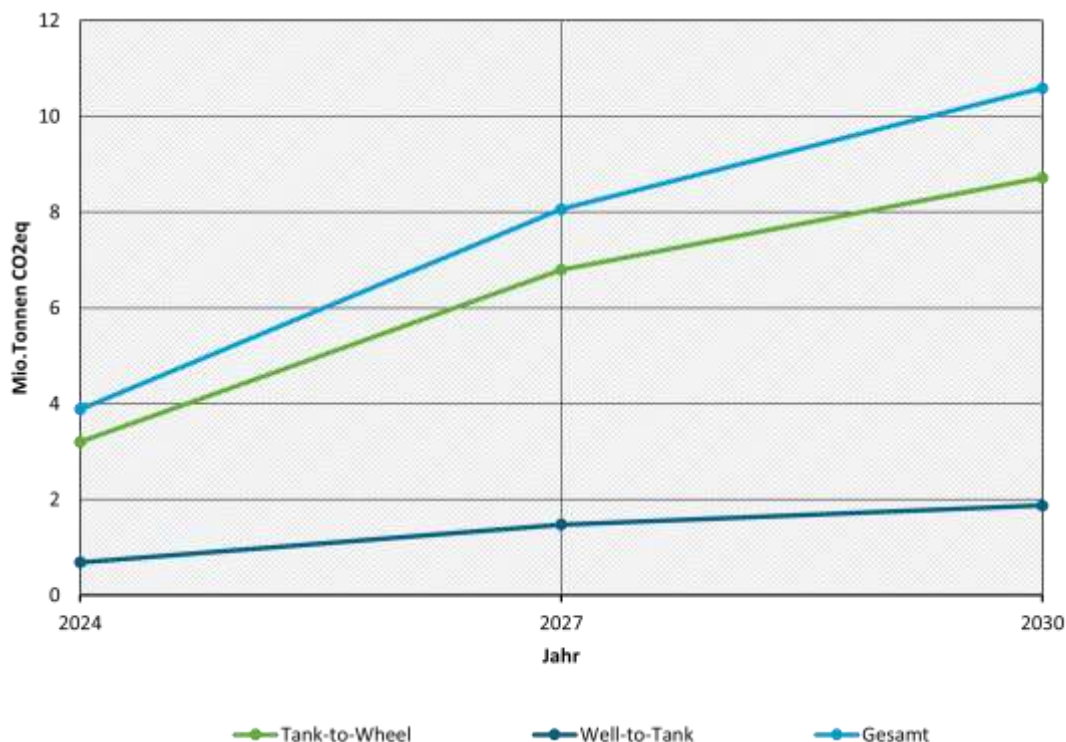
Die einkommensschwächsten zehn Prozent aller Haushalte sind für 5,1 % der insgesamt durch die Maßnahme induzierten Fahrleistungsreduktion verantwortlich, die einkommensstärksten zehn Prozent für 12 Prozent. Auf die obere Einkommenshälfte entfallen 60% der eingesparten Fahrleistung. Die zu erwartenden positiven Umwelt- und Gesundheitswirkungen, die sich aus dem nEHS und dessen ambitionierterem Preispfad ergeben, sind demnach überwiegend auf Mobilitätseinschränkungen der einkommensstärkeren Haushalte zurückzuführen. Das kumulierte Pkw-Verkehrsaufkommen aller privaten Haushalte im Jahr 2030 sinkt durch die Maßnahme um jährlich 54 Milliarden Fahrzeugkilometer. Dies entspricht einer Gesamtreduktion um 8,0 % bzw. einer durchschnittlichen Reduktion um 7,6 % je Pkw.

7.1.3.4.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Aufbauend auf den Mobilitätswirkungen durch das reformierte nationale Emissionshandelssystem ergeben sich erhebliche, positive Umwelt- und Gesundheitswirkungen. Um die Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen des angepassten CO₂-Preispfads zu untersuchen, wird die Entwicklung der eingesparten THG- und Luftschadstoffemissionen und deren Folgen bis zum Jahr 2030 betrachtet.

Die sich aus der verringerten Fahrleistung ergebenden THG-Emissionseinsparungen wurden für die Jahre 2024, 2027 und 2030 berechnet. Bei Annahme eines linearen Verlaufs zwischen den berechneten Jahren, zeigt sich ein kontinuierlich ansteigender Reduktionsverlauf bis 2030 (Abbildung 133). Der steigende Trend der Reduktionen ist dabei auf die stufenweise Anhebung des Preispfads zurückzuführen. So steigen die vermiedenen THG-Gesamtemissionen von circa 3,9 Millionen Tonnen im Jahr 2024 auf knapp 8 Millionen Tonnen im Jahr 2027 an. Bis zum Jahr 2030 ist der Anstieg der Einsparungen weniger steil, sodass dann knapp über 10,6 Millionen Tonnen CO_{2eq} eingespart werden können.

Abbildung 133: Entwicklung der vermiedenen THG-Emissionen durch das ambitionierte nEHS bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Werden die Auswirkungen der THG-Emissionen im Jahr 2030 betrachtet (Tabelle 80), zeigt sich, dass Schadenskosten von mehr als 2,3 Milliarden Euro vermieden werden können. Bei Annahme von 0 % Zeitpräferenz belaufen sich die vermiedenen Schadenskosten gar auf rund 7,4 Milliarden Euro. Den mit Abstand größten Anteil an den Gesamtemissionen gehen auf die Emissionen während des Fahrbetriebs. Im Vergleich zu den Straßenverkehrsemissionen von 2019 machen die Einsparungen einen Anteil von rund 5,5 % aus.

In Abbildung 134 sind die im Betrachtungszeitraum 2024 bis 2030 jährlich eingesparten Gesundheitsschäden durch reduzierte Feinstaub- und Stickoxidemissionen abgebildet. Während die vermiedenen DALYs durch Feinstaubpartikel kontinuierlich auf rund 3.200 DALYs im Jahr 2030 ansteigen, erreichen die vermiedenen Gesundheitsschäden durch NO₂-Reduktion im Jahr

2027 schon ihren Höhepunkt mit circa 1.600 vermiedenen DALYs. Im Jahr 2030 gehen die vermiedenen Gesundheitsschäden durch NO₂-Emissionseinsparungen minimal zurück. Allerdings unterliegt die Ermittlung der Gesundheitsschäden aufgrund der verwendeten CRFs relativ hohen Unsicherheiten.

Tabelle 80: Reduktion CO_{2eq} und vermiedene Klimaschäden durch das ambitionierte nEHS im Jahr 2030

	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	Gesamt
CO _{2eq} [kt]*	8.700	1.900	11.000
Anteil THG-Emissionen Straßenverkehr 2019 [%]**	5,5	-	-
Schadenskosten*** [Euro 2020] – 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	1.900	400	2.300
Schadenskosten*** [Euro 2020] – 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	6.100	1.300	7.400

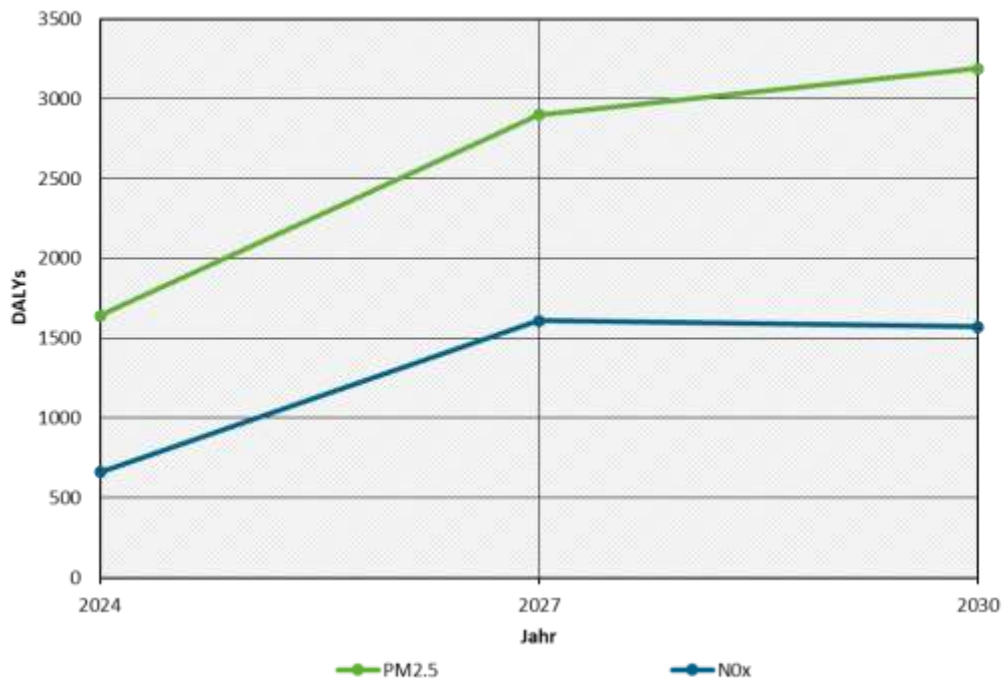
*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2030 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 12.01.2022, UBA.

***Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2030 auf Basis der UBA Methodenkonvention 3.1. Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 134: Entwicklung der durch das ambitionierte nEHS vermiedenen Gesundheitsschäden bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Für das Jahr 2030 ergeben sich durch die Erhöhung des Preispfads deutliche Einsparungen von den untersuchten Luftschadstoffemissionen (Tabelle 81). Die größten relativen Einsparungen an Luftschadstoffemissionen ergeben sich für PM₁₀ sowie für Ammoniak-Emissionen mit rund 5,9 % bzw. 7,4 % im Verhältnis zu den Gesamtverkehrsemissionen von 2019.

Tabelle 81: Reduzierte Luftschadstoffemissionen und Gesundheitswirkungen im Jahr 2030

Schadstoff	Emissions-reduktion [t]*	Anteil Emissionen des Straßenverkehrs 2019 [%]**	Bevölkerungsgewichtete Änderung Hintergrundkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Vermiedene Gesundheitsschäden (95 % CI) [DALY]***
PM ₁₀	1.700	5,9	0,077	-
PM _{2,5}	730	3,9	0,054	3.200 (2.100; 4.300)
NO _x (als NO ₂)	8.300	1,9	0,14	1.600 (890; 2.300)
SO ₂	45	5,5	-	-
NM VOC	3.000	3,5	-	-
NH ₃	720	7,4	-	-

*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2030 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

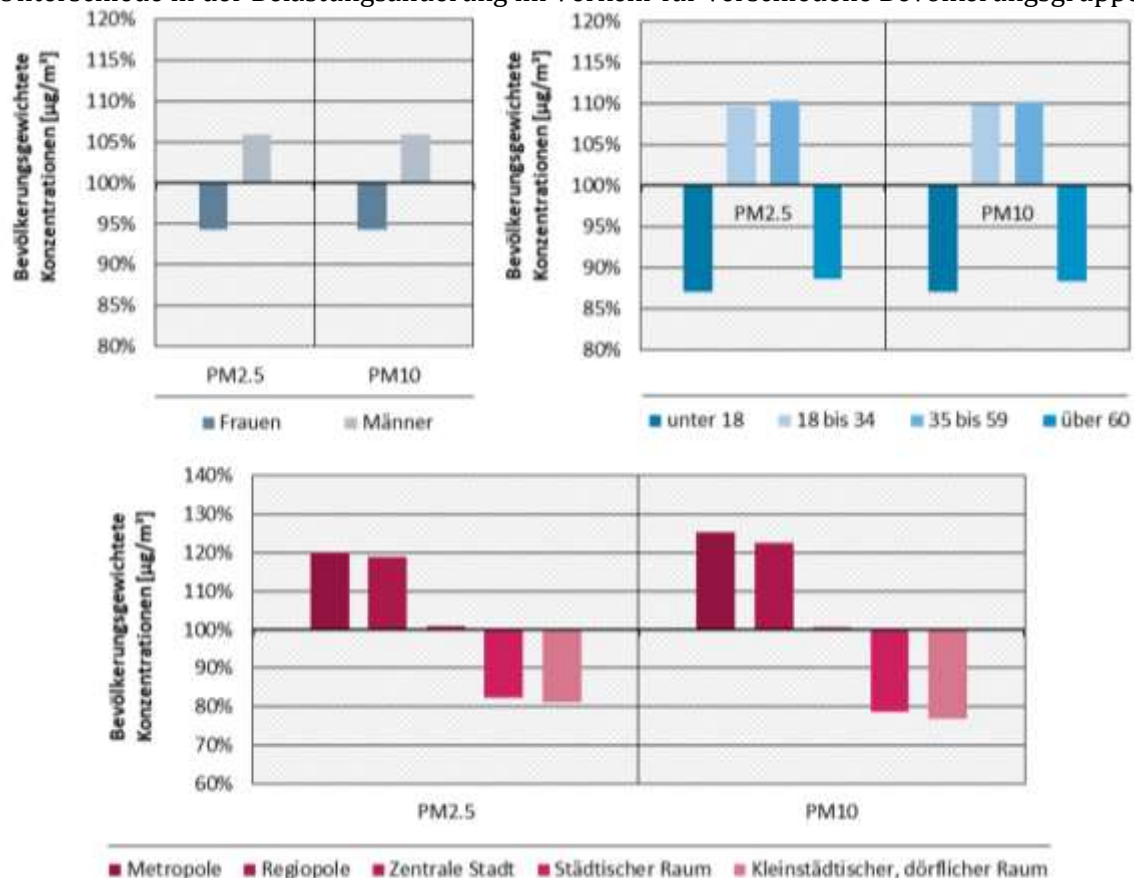
**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 31.01.2022, UBA.

***DALY: Anzahl der verlorenen Lebensjahre aufgrund von Krankheit und attributablen Todesfällen. In Klammern sind die Unsicherheiten, basierend auf den Grenzen der Konfidenzintervalle der verwendeten CRF angegeben.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 135: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch das ambitionierte nEHS – Feinstaub

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.

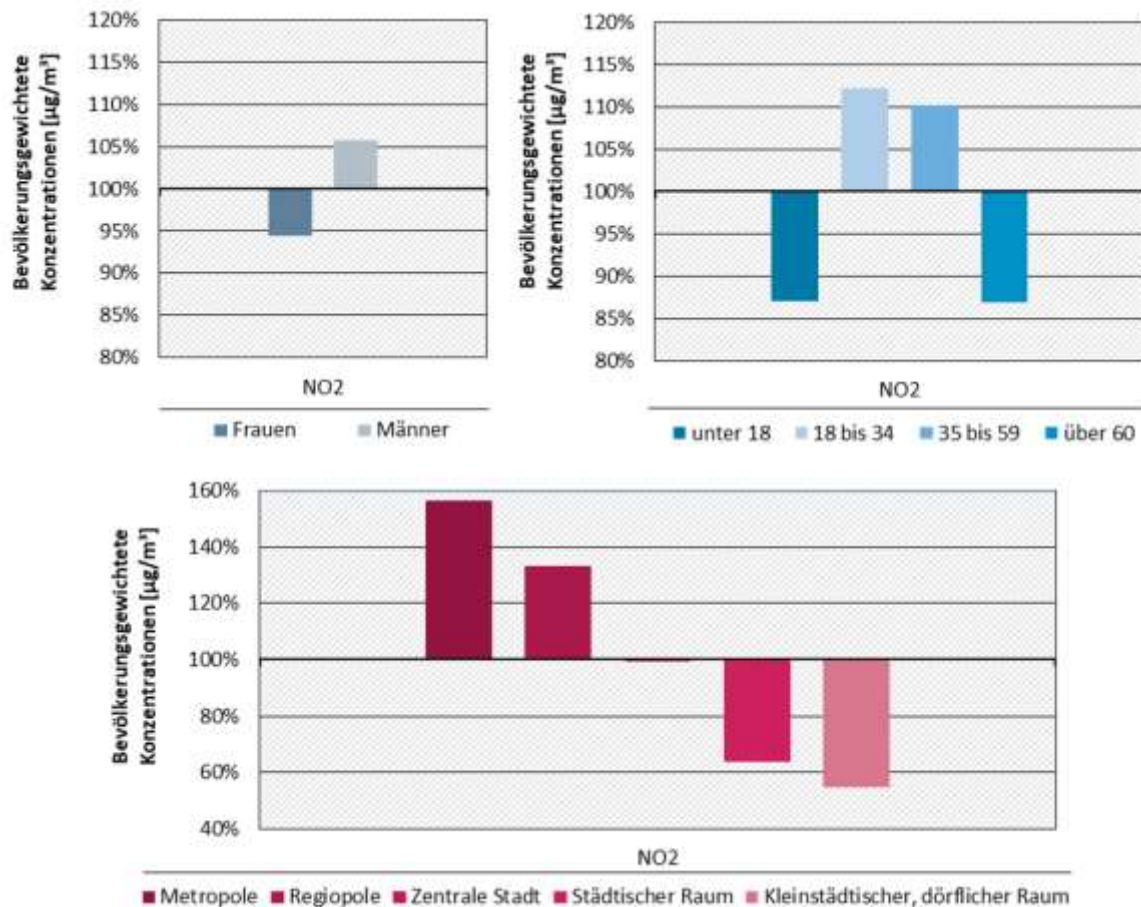
Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Die aufgezeigte Reduktion von Luftschadstoffen im Jahr 2030 führt ebenso zu einer starken Abnahme der Konzentration ebensolcher. Die Abnahme der Konzentration wirkt sich – abhängig

von deren Exposition – unterschiedlich auf verschiedene Bevölkerungsgruppen aus. Abbildung 135 zeigt auf, dass von einer Änderung der Konzentration von Feinstaub 18- bis 59-Jährige sowie Menschen aus Metropolen überdurchschnittlich profitieren. Für Menschen aus Metropolregionen ist die Belastungsabnahme gegenüber PM_{10} relativ gesehen etwas höher als gegenüber $PM_{2,5}$. Die Verteilung der Belastungsänderung gegenüber Stickstoffdioxid (Abbildung 136) zeigt ein ähnliches Muster wie gegenüber Feinstaub. Auch hier ist die Belastungsänderung für Menschen aus Metropolen am größten. Gleichzeitig ist die Reduktion der Belastung im kleinstädtischen, dörflichen Raum sowie im Städtischen Raum am geringsten. Sowohl die Exposition gegenüber Feinstaub als auch gegenüber NO_2 nimmt für den männlichen Bevölkerungsanteil überproportional stark ab.

Abbildung 136: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch das ambitionierte nEHS – NO_2

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

7.1.3.5 Zusammenfassung und Fazit

Die Maßnahme impliziert eine deutliche Anhebung der durchschnittlich für Emissionszertifikate im Verkehrssektor aufgerufenen Preise. Gegenüber dem bisher unterstellten Preispfad der Bundesregierung wird ein steiler Anstieg simuliert – von 80 Euro (+45 Euro) im Jahr 2024 bis 300 Euro (+175 Euro) im Jahr 2030. Die monetären Verteilungswirkungen der Maßnahme verstärken die Wirkungen des bestehenden nEHS. In Bezug auf die Einkommenssituation lässt sich allenfalls eine leicht überproportionale Belastung einkommensschwacher Haushalte beobachten. Berufspendler*innen, Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung, Familien und der ländliche Raum sind – in dieser Reihenfolge – besonders stark betroffen. Haushalte mit EVs

werden verhältnismäßig gering belastet. Senior*innen und reine Frauenhaushalte werden in Relation zum verfügbaren Einkommen am geringsten belastet. Die Reduktion der Luftschadstoffe führt vor allem im städtischen Bereich zu einer positiven Gesundheitswirkung.

Die maßgenaue Bepreisung von THG-Emissionen setzt zielgenaue Anreize zu deren Mitigation. Der ambitionierte Preispfad bedeutet eine erhebliche Annäherung an das Prinzip der kostenwahren Mobilität, was mit bedeutenden Lenkungswirkungen einhergeht: Die Maßnahme führt zu einer signifikanten Verringerung der Pkw-Fahrleistungen, des Fahrzeugbesitzes und in der Folge zu einer erhöhten ÖV-Nutzung. Zudem verringert sie die spezifischen Kraftstoffverbräuche durch technische Innovationen und energiesparendes Fahrverhalten. Die Maßnahme trägt dadurch zu einer erheblichen Entlastung von Umwelt und Klima bei. Die überproportionale Belastung MIV-abhängiger Bevölkerungsgruppen impliziert jedoch relevante sozialpolitische Herausforderungen. Diesen ließe sich jedoch mit dem angekündigten Klimageld, das als pauschaler Direkttransfer die Belastung betroffener Haushalte mit angespannter finanzieller Situation lindert (siehe auch Kapitel 8.2) und gezielten Maßnahmen zur Entlastung vulnerabler Haushalte begegnen. Nicht zuletzt der hohe Anteil betroffener Haushalte und die generierten Steuereinnahmen veranschaulichen die Relevanz des Instruments. Die Relevanz der Maßnahme nimmt allerdings mit der zunehmenden Elektrifizierung des Pkw-Bestands ab.

7.1.4 Streckenbezogene Pkw-Maut

Die Einführung einer streckenbezogenen (bzw. fahrleistungsbezogenen) Pkw-Maut in Deutschland ist ein kontroverses Thema, das insbesondere in Fachkreisen seit langem diskutiert (siehe z. B. Frey et al. 2015; Hornberg et al. 2020; Erdmenger et al. 2020; Achtnicht 2019; Jakubowski und Lorenz 2008; Levinson 2019), in der öffentlichen, politischen Debatte jedoch weitestgehend gemieden wird. Eine solche Pkw-Maut, bei der die zurückgelegte Fahrdistanz die Mautgebühr definiert, zielt auf die Verringerung von Umweltschäden durch die Pkw-Nutzung ab, indem deren externe Kosten den Verursacher*innen – zumindest in Teilen – angelastet werden. Gleichzeitig werden seit jeher Bedenken in Bezug auf die sozialen Auswirkungen einer solchen Maßnahme betont, die die öffentliche Meinung prägen.

In zahlreichen Ländern der EU, darunter Portugal, Italien und Frankreich, werden seit vielen Jahren Straßenbenutzungsgebühren auf Autobahnen oder bestimmten Straßenabschnitten erhoben (Agora Verkehrswende 2022a). In Deutschland gilt seit dem Jahr 2005 eine streckenbezogene Lkw-Maut. Dessen bereits bestehendes satellitengestütztes Mauterhebungssystem verringert die technischen Umsetzungshürden einer Pkw-Maut erheblich. Im Jahr 2017 beschloss die damalige Bundesregierung die kontrovers diskutierte Einführung einer Pkw-Maut, die jedoch nicht streckenbezogen, sondern pauschal ausgestaltet war und keine umweltpolitische Motivation zum Ziel hatte (Deutscher Bundestag 2017a, 2017b). Da diese Maßnahme dazu über eine Verknüpfung mit einer Reform der Kfz-Steuer effektiv nur die Besitzer*innen von nicht in Deutschland gemeldeten Pkw zusätzlich belastet hätte, wurde sie vom Europäischen Gerichtshof vor ihrer Umsetzung gestoppt.

Es gibt eine Vielzahl von Studien, die sich mit den Auswirkungen von Mautsystemen auf den Verkehr und die Umwelt beschäftigen (Agora Verkehrswende 2022a; Umweltbundesamt 2010; Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2021; Bureau und Glachant 2008; Theseira 2020; van den Berg und Verhoef 2011; Börjesson 2018). Einige Studien haben gezeigt, dass eine streckenbezogene Maut dazu beitragen kann, die Verkehrsbelastung zu reduzieren und die Umweltbelastung zu verringern (Agora Verkehrswende 2022a; Umweltbundesamt 2010). Andere Studien legen jedoch nahe, dass die Wirkungen einer solche Maßnahme von der Höhe der durch die Maut induzierten Verkehrsreduktion abhängt und fallweise zu sozialen und wirtschaftlichen Ungleichgewichten führen kann (Börjesson 2018; Bureau und Glachant 2008; van den Berg und Verhoef 2011). Es ist daher wichtig, die Auswirkungen einer

streckenbezogenen Pkw-Maut sorgfältig zu analysieren und alle relevanten Faktoren zu berücksichtigen.

7.1.4.1 Ausgestaltung

Grundsätzlich gibt es eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Ausgestaltung einer streckenbezogenen Pkw-Maut. Die hier untersuchte Maßnahme basiert auf dem Positionspapier des (Umweltbundesamt 2021d) und umfasst die schrittweise Einführung einer fahrleistungsabhängigen Straßenbenutzungsgebühr auf allen Straßen in Deutschland. Sie berücksichtigt die durch Pkw-Nutzung verursachten Infrastruktur- und Umweltkosten, nicht jedoch die Kosten durch Unfälle, Staus und THG-Emissionen. Unfallkosten werden bereits zum Teil durch Versicherungen abgedeckt, die externen Kosten von THG-Emissionen zum Teil durch das nEHS – auch wenn sich die Emissionspreise des nEHS nicht anhand deren externer Kosten bemessen, sondern sich anhand der zugelassenen Emissionsmengen durch einen Marktmechanismus bilden. Eine Erweiterung der Pkw-Maut zur Internalisierung weiterer externer Kosten des MIV ist grundsätzlich möglich, wird jedoch im vorliegenden Rahmen nicht untersucht. Gleiches gilt für eine zeitliche Differenzierung zum Zweck einer gleichmäßigeren Auslastung der Verkehrsinfrastruktur. Die Höhe der Gebühr wird im vorliegenden Fall in Abhängigkeit der Fahrzeugmerkmale des genutzten Pkw definiert.

Die Infrastrukturkomponente besteht in der vorliegenden Ausgestaltung aus einem fixen Sockelbetrag von 2,15 Cent pro Kilometer. Der restliche Betrag bildet den individuellen Straßenverschleiß basierend auf dem Fahrzeuggewicht ab. Unter Annahme des „Vierten-Potenz-Gesetzes“ wird der Straßenverschleiß in Abhängigkeit der Achslast ermittelt. Für einen Pkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 1.800 Kilogramm, was in etwa einem Fahrzeug der Kompaktklasse entspricht, schlagen weitere 2,15 Cent pro Kilometer zu Buche. Gegenüber den 4,3 Cent eines durchschnittlichen Pkw der Kompaktklasse beträgt die Infrastrukturkomponente eines durchschnittlichen Geländewagens 9 Cent pro Kilometer, wohingegen für einen Kleinwagen im Durchschnitt lediglich 2,6 Cent pro Kilometer verlangt wird. Im Durchschnitt des gesamten Fahrzeugbestands beläuft sich die Infrastrukturkomponente auf 5,5 Cent pro Kilometer.

Tabelle 82: Komponenten der streckenbezogenen Pkw-Maut nach Antriebsart im Jahr 2030

Durchschnittliche Mautsätze der privaten Haushalte in Cent/km*

	Benzin-Pkw	Diesel-Pkw	EVs	Alle Pkw
Infrastrukturkomponente	5,0	6,1	6,1	5,5
Umweltkomponente	1,3	3,7	0,7	6,8
Gesamte Pkw-Maut	6,3	9,8	6,8	7,5

*Der Durchschnitt berücksichtigt die Fahrleistung jedes einzelnen Pkw und bezieht sich damit auf die bepreisten Kilometer, nicht auf die Pkw.

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Die Umweltkomponente beträgt durchschnittlich 2,0 Cent pro Kilometer. Sie berücksichtigt die Umweltkosten durch Lärm¹³³, Luftschadstoffe aus Kraftstoffverbrennung und Reifenabrieb sowie Flächenverbrauch und Zerschneidung. Die Umweltkosten werden auf Basis der „Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten“ (Umweltbundesamt 2020d) berechnet. Tabelle 82 weist die durchschnittlichen kilometerbezogenen Mautsätze für

¹³³ Lärmkosten werden implizit durch die Gesamthöhe der durchschnittlichen Umweltkosten abgebildet, konnten jedoch aus methodischen Gründen nicht als eigenes Element in die Umweltkomponente einfließen. Dadurch werden die Effekte der unterschiedlichen Fahrzeugtypen hinsichtlich Luftschadstoffen, Flächenverbrauch und Zerschneidung ggf. geringfügig überschätzt.

unterschiedliche Antriebsarten aus. Die EVs des prognostizierten Fahrzeugbestands im Jahr 2030 weisen aufgrund ihres höheren Fahrzeuggewichts etwas höhere Mautsätze auf (6,8 Cent pro Kilometer) als Benzin-Pkw (6,3 Cent pro Kilometer). Eine explizite Berücksichtigung der Lärmkosten könnte den Vorteil von EVs in der Umweltkomponente jedoch verstärken, so dass Pkw gleicher Größe auf jeden Fall deutlich günstigere Mautsätze zu erwarten hätten, sofern sie elektrisch betrieben werden.

Aufgrund des einheitlich begrenzten Untersuchungszeitraums der vorliegenden Studie bis zum Jahr 2030 wird für diese Maßnahme eine Einführung bereits ab dem Jahr 2024 angenommen und untersucht, selbst wenn den Autor*innen und dem Auftraggeber die Ferne dieser Operationalisierung zur politischen Realität bewusst ist. Erst wird die Infrastrukturkomponente über einen Zeitraum von vier Jahren auf das finale Niveau von 5,5 Cent pro Kilometer im Jahr 2027 gesteigert (Tabelle 83). Ab dem Jahr 2028 erfolgt die zusätzliche Erhebung der Umweltkomponente. Nach Abschluss der Einführungsphase im Jahr 2030 beträgt die Pkw-Maut im Durchschnitt 7,5 Cent pro zurückgelegten Kilometer. Es wird unterstellt, dass die Pkw-Maut dem normalen Umsatzsteuersatz von 19 % unterliegt.

Tabelle 83: Komponenten der streckenbezogenen Pkw-Maut nach Kalenderjahr

Durchschnittliche Mautsätze der privaten Haushalte in Cent/km*	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Infrastrukturkomponente	2,8	3,7	4,6	5,5	5,5	5,5	5,5
Umweltkomponente	0	0	0	0	0,7	1,4	2,0
Gesamte Pkw-Maut	2,8	3,7	4,6	5,5	6,2	6,9	7,5

*Der Durchschnitt berücksichtigt die Fahrleistung jedes einzelnen Pkw und bezieht sich damit auf die bepreisten Kilometer, nicht auf die Pkw.

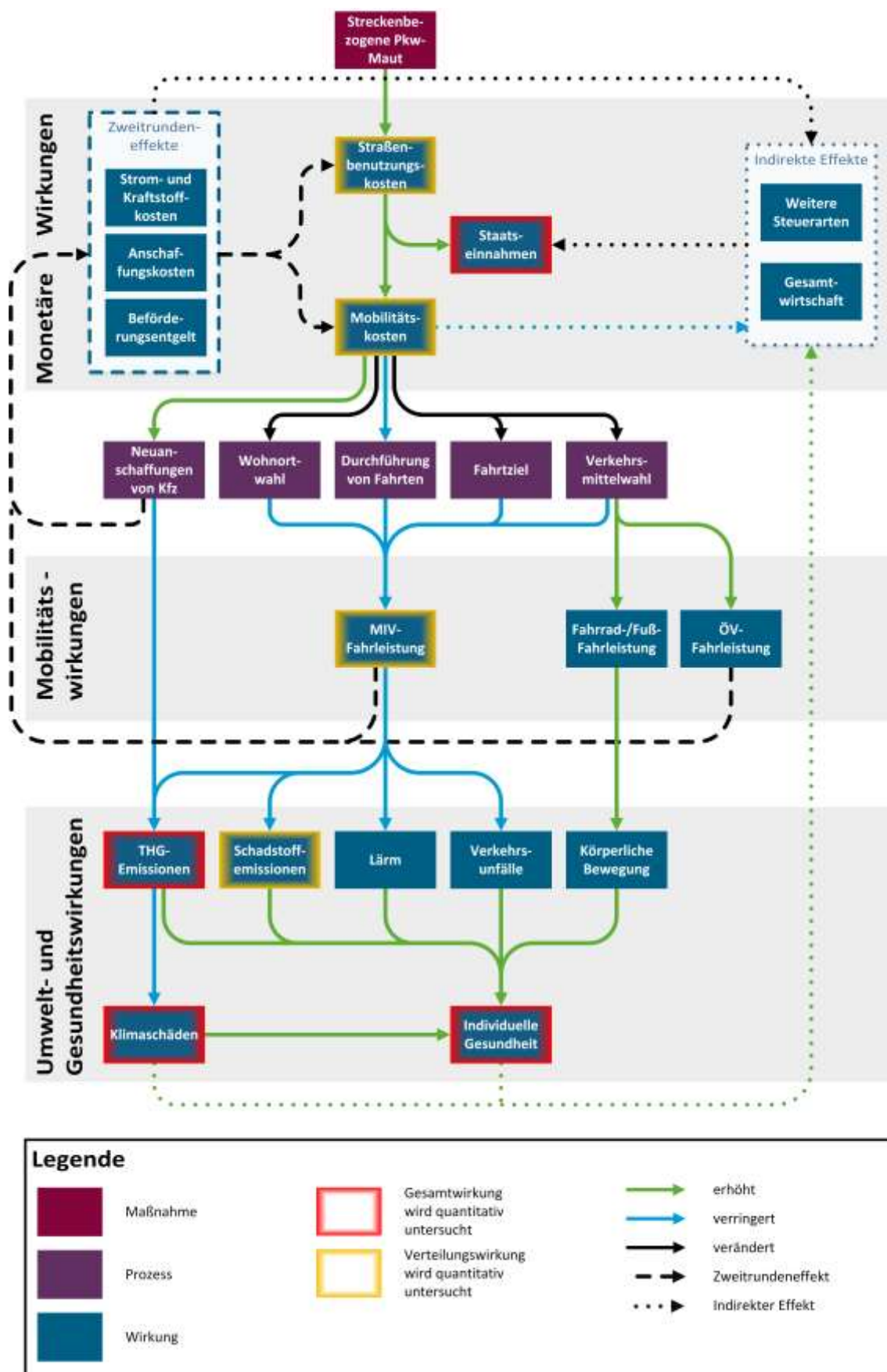
Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

7.1.4.2 Wirkungsketten

Abbildung 137 veranschaulicht anhand von Wirkungsketten, dass die Einführung einer streckenbezogenen Pkw-Maut voraussichtlich zu Verhaltensanpassungen der Haushalte führen und damit ihre Lenkungswirkung entfalten wird. Die Haushalte sind bei unverändertem Mobilitätsverhalten mit der zusätzlichen Belastung durch die Straßenbenutzungsgebühr konfrontiert. Dieser monetäre Erstrundeneffekt wird in Kapitel 7.1.4.4.1 ausführlich untersucht. Die derart erhöhten Mobilitätskosten führen zu veränderten Haushaltsentscheidungen hinsichtlich des eigenen Mobilitätsverhaltens bis hin zur Wohnortswahl.

So beeinflussen höhere variable Mobilitätskosten die Verkehrsmittelwahl von Individuen, wodurch im Modal Split höhere Fahrleistungen im Umweltverbund und geringere Fahrleistungen im MIV zu erwarten sind. Zudem können sich aufgrund der Einführung der streckenbezogenen Pkw-Maut Fahrtziele ändern, indem beispielsweise für Fahrten mit gleichem Wegezweck, wie z. B. Einkaufen und Erholung, Ziele in kürzerer Distanz gewählt werden. Die daraus resultierenden geringeren Wegelängen führen wiederum zu einer geringeren MIV-Fahrleistung. Ebenso können aufgrund der höheren Mobilitätskosten komplette Fahrten wegfallen. Das kann einerseits bedeuten, dass auch die zugehörigen Aktivitäten nicht durchgeführt werden. Andererseits kann eine örtliche Verlagerung der Aktivitäten, wie im Fall von Home-Office an den Wohnort, die Erhaltung der Aktivitäten bei gleichzeitiger Reduktion von Wegen ermöglichen.

Abbildung 137: Wirkungsketten der streckenbezogenen Pkw-Maut



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Schließlich haben die variablen Mobilitätskosten Auswirkungen auf die Wahl des Wohnorts. Je höher sie sind, desto größer der Anreiz zu einer Ortswahl, der die Distanzen regelmäßiger Wege reduziert. Jede Veränderung dieser Kosten kann demnach Wohnortswechsel induzieren. Ein Wohnortswechsel wiederum hat nicht nur Auswirkungen auf die Erreichbarkeit von Infrastruktur und die Verfügbarkeit von Verkehrsmitteln. In dessen Folge können sich die Entscheidungsgrundlagen für die Wahl von Verkehrsmitteln, Fahrtzielen und Aktivitäten grundlegend verändern.¹³⁴

Die Abschätzung der Mobilitätswirkungen im Rahmen des Projekts konzentriert sich auf die Änderungen der Verkehrsnachfrage im MIV. Abgebildet werden diese durch die individuellen Fahrleistungen der Haushalte, welche das zentrale Glied der Wirkungskette darstellen – sowohl im Hinblick auf die nachgelagerten Umwelt- und Gesundheitswirkungen als auch auf die monetären Wirkungen. Aus den resultierenden Fahrleistungsänderungen des MIV (Kapitel 7.1.4.4.2) ergeben sich einerseits Zweitrundeneffekte in Form veränderter monetärer Belastungen durch die Pkw-Maut. Andererseits ergeben sich Mitigationseffekte auf THG- und Schadstoffemissionen, mit Folgen für Klima und individuelle Gesundheit (Kapitel 7.1.4.4.3). Ein signifikanter Einfluss der veränderten Konsumenteninteressen auf den Pkw-Neuwagenmarkt, insbesondere hinsichtlich leichter und umweltschonender Fahrzeuge, lässt sich argumentieren, jedoch im Rahmen der vorliegenden Analysen nicht modellieren.

7.1.4.3 Datengrundlage und Methodik

Für die Simulation der monetären Wirkungen und der Mobilitätswirkungen kommt das Mikrosimulationsmodell CARMOD des Fraunhofer FIT zum Einsatz (Anhang A). Die Methodik der Umwelt- und Gesundheitswirkungen wird in Kapitel 3.5.2 beschrieben.

Die streckenbezogene Pkw-Maut wird auf Basis der berichteten Fahrleistungen der Pkw der privaten Haushalte im Datensatz MiD 2017 modelliert. Die Belastung von Pkw der nicht in Deutschland wohnhaften Haushalte, die auf Straßen in Deutschland verkehren, und die sich daraus ergebenden fiskalischen Effekte, sind von der Betrachtung ausgenommen. Die Projektion der Datenbasis in die Zukunft impliziert für die Gesetzeslage im Status quo einen Anstieg der Gesamtfahrleistungen privater Haushalte von 4,3 % im Jahr 2030 gegenüber 2021.

Für die Schätzung der Zweitrundeneffekte werden die Änderungen der MIV-Fahrleistungen simuliert. Hierzu wird, basierend auf Untersuchungen von Frondel und Vance (2010), eine mittlere Nachfrageelastizität der variablen Pkw-Mobilitätskosten von -0,45 unterstellt. Der Einfluss der beiden untersuchten Energiepreisszenarien (Anhang B) wird exemplarisch anhand der Fiskaleffekte aufgezeigt. Die übrigen Analysen fokussieren sich auf das Basisszenario. Zu beachten ist, dass die Untersuchung und ihre Ergebnisse auf die Pkw beschränkt sind, die den privaten Haushalten zur Verfügung stehen.

7.1.4.4 Ergebnisse

Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass die Untersuchung auf diejenigen Pkw beschränkt sind, die den privaten Haushalten zur Verfügung stehen. Dies bedeutet u.a. explizit eine Nichtberücksichtigung von Krafträdern, anderen Verkehrsarten als dem MIV sowie anderen durch das nEHS erfassten Sektoren als dem Verkehr. Die Ergebnisse werden in ihren nominalen Werten ausgewiesen und umfassen die Mehreinnahmen durch die Umsatzsteuer, die auf die streckenbezogene Pkw-Maut anfällt.

¹³⁴ Der Ersatz von Pkw durch energieeffizientere Fahrzeuge hat keine direkten Auswirkungen auf die Mobilität. Indirekt können jedoch auch Rebound-Effekte auf die zuvor genannten Effekte entstehen, etwa in Form einer veränderten Verkehrsmittelwahl zu Gunsten des MIV als Folge des Kaufs eines kleinen EVs als Ersatz für einen großen Diesel-Pkw.

7.1.4.4.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Die fiskalische Wirkung einer streckenbezogenen Pkw-Maut, welche die Infrastruktur- und Umweltkosten auf die Verursacher überwälzt, ist eine der Hauptgründe für diese Maßnahme und in ihrem Aufkommen entsprechend erheblich. Tabelle 84 weist die Schätzung der staatlichen Mehreinnahmen durch die hier untersuchte Ausgestaltung einer Pkw-Maut für zwei unterschiedliche Energiepreisszenarien aus. Dies berücksichtigt Zweitrundeneffekte durch Verhaltensanpassungen der privaten Haushalte in Bezug auf ihre MIV-Fahrleistungen. Die Ergebnisse umfassen zudem die direkten Mehreinnahmen durch die Umsatzsteuer.

Tabelle 84: Fiskalische Wirkungen der streckenbezogenen Pkw-Maut

Mehreinnahmen durch die Pkw der privaten Haushalte in Mrd. Euro

Szenarien	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Energiepreisszenario „Basis“	+ 19	+ 24	+ 29	+ 33	+ 37	+ 40	+ 43
Energiepreisszenario „Hoch“	+ 19	+ 25	+ 30	+ 35	+ 39	+ 43	+ 47
Davon nur EVs (beide Szenarien)	+ 0,47	+ 0,80	+ 1,2	+ 1,8	+ 2,2	+ 2,8	+ 3,4

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Im Basisszenario des Jahr 2030 übersteigen die Mehreinnahmen durch die Pkw-Maut (+43 Milliarden Euro) bei weitem den Rückgang der Einnahmen durch die Energiesteuer bei den privaten Haushalten (-1,6 Milliarden Euro gegenüber 2021, Kapitel 6.1.2.4.1). Dies gilt selbst für die Mehreinnahmen im hier simulierten Einführungsjahr 2024 (+19 Milliarden Euro). Der Fiskaleffekt allein durch EVs beträgt bereits 2030 beachtliche 3,4 Milliarden Euro und damit beinahe ein Zehntel der gesamten Mehreinnahmen. Auch wenn die exakte Höhe der Mehreinnahmen bei einer zeitlichen Verschiebung der Maßnahme aufgrund von jahresbezogenen Effekten¹³⁵ nicht ohne Ungenauigkeiten auf andere Jahre übertragbar ist, so lassen diese Ergebnisse doch den Schluss zu, dass die Einführung einer streckenbezogenen Pkw-Maut mit deutlich behutsamer steigenden Mautsätzen auch zu einem späteren Einführungszeitpunkt, wie etwa zum Jahr 2030, problemlos den Einnahmenrückgang der Energiesteuer durch die zunehmende Elektrifizierung des Pkw-Bestands kompensieren kann.

Verteilungswirkungen

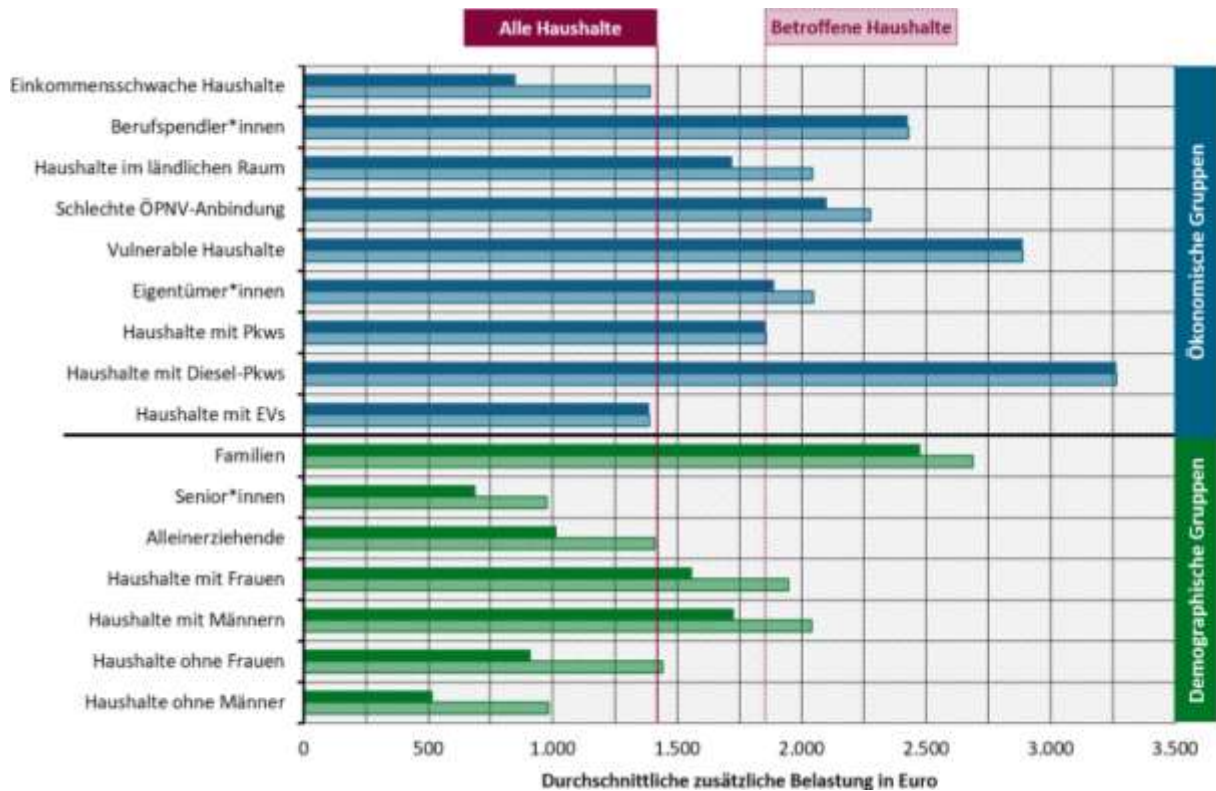
Die erheblichen Fiskaleffekte der Pkw-Maut legen nahe, dass die individuelle Belastung der privaten Haushalte entsprechend stark ausfällt. Die nominelle jährliche Gebührenlast der Maßnahme auf unterschiedliche Bevölkerungsgruppen wird in Abbildung 138 ausgewiesen. Im Durchschnitt aller Haushalte liegt die Gebührenlast bei 3,7 % des Nettoeinkommens bzw. rund 1.400 Euro. Unter denjenigen Haushalten, die Pkw nutzen und damit von der Maßnahme betroffen sind, beträgt der durchschnittliche Anteil 4,9 % bzw. rund 1.900 Euro. Vulnerable Haushalte müssten mehr als 12 % ihres Nettoeinkommens für die Straßenbenutzungsgebühr aufwenden. Auch Haushalte mit Diesel-Pkw werden von der vorliegenden Ausgestaltung der streckenbezogenen Pkw-Maut besonders stark betroffen (7,8 %). Ihre nominelle Belastung ist mit durchschnittlich rund 3.300 Euro sogar höher als die der vulnerablen Haushalte (rund 2.900 Euro). Diesel-Pkw sind in der Regel schwerer und umweltschädlicher als Benziner, wodurch ihre höheren Mautsätze zustande kommen (Tabelle 82).

¹³⁵ So sind etwa die Zusammensetzung des Pkw-Bestands, die Pkw-Nutzung und die Energiepreise abhängig vom betrachteten Jahr.

Abbildung 139 stellt diese nominellen Effekte in Relation zur Einkommenssituation der Haushalte dar und bildet damit die primäre Grundlage unserer Analyse der Verteilungswirkungen. Wir betrachten die Erstrundeneffekte im Jahr 2030, da dieses die Einführungsphase der Maßnahme abschließt. Würde man die Zweitrundeneffekte – und damit den Umstand, dass die privaten Haushalte ihr Mobilitätsverhalten an die veränderten Mobilitätskosten anpassen – berücksichtigen, würde dies die monetären Verteilungswirkungen um durchschnittlich 13 % (2024) bis 28 % (2030) verringern.

Im Durchschnitt aller Haushalte liegt die Gebührenlast bei 3,7 % des Nettoeinkommens bzw. rund 1.400 Euro. Unter denjenigen Haushalten, die Pkw nutzen und damit von der Maßnahme betroffen sind, beträgt der durchschnittliche Anteil 4,9 % bzw. rund 1.900 Euro. Vulnerable Haushalte müssten mehr als 12 % ihres Nettoeinkommens für die Straßenbenutzungsgebühr aufwenden. Auch Haushalte mit Diesel-Pkw werden von der vorliegenden Ausgestaltung der streckenbezogenen Pkw-Maut besonders stark betroffen (7,8 %). Ihre nominelle Belastung ist mit durchschnittlich rund 3.300 Euro sogar höher als die der vulnerablen Haushalte (rund 2.900 Euro). Diesel-Pkw sind in der Regel schwerer und umweltschädlicher als Benzinern, wodurch ihre höheren Mautsätze zustande kommen (Tabelle 82).

Abbildung 138: Nominelle Gebührenlast der Pkw-Maut nach Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: Die transparenten Balken beziehen sich auf betroffene Haushalte, die gefüllten Balken auf alle Haushalte.

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

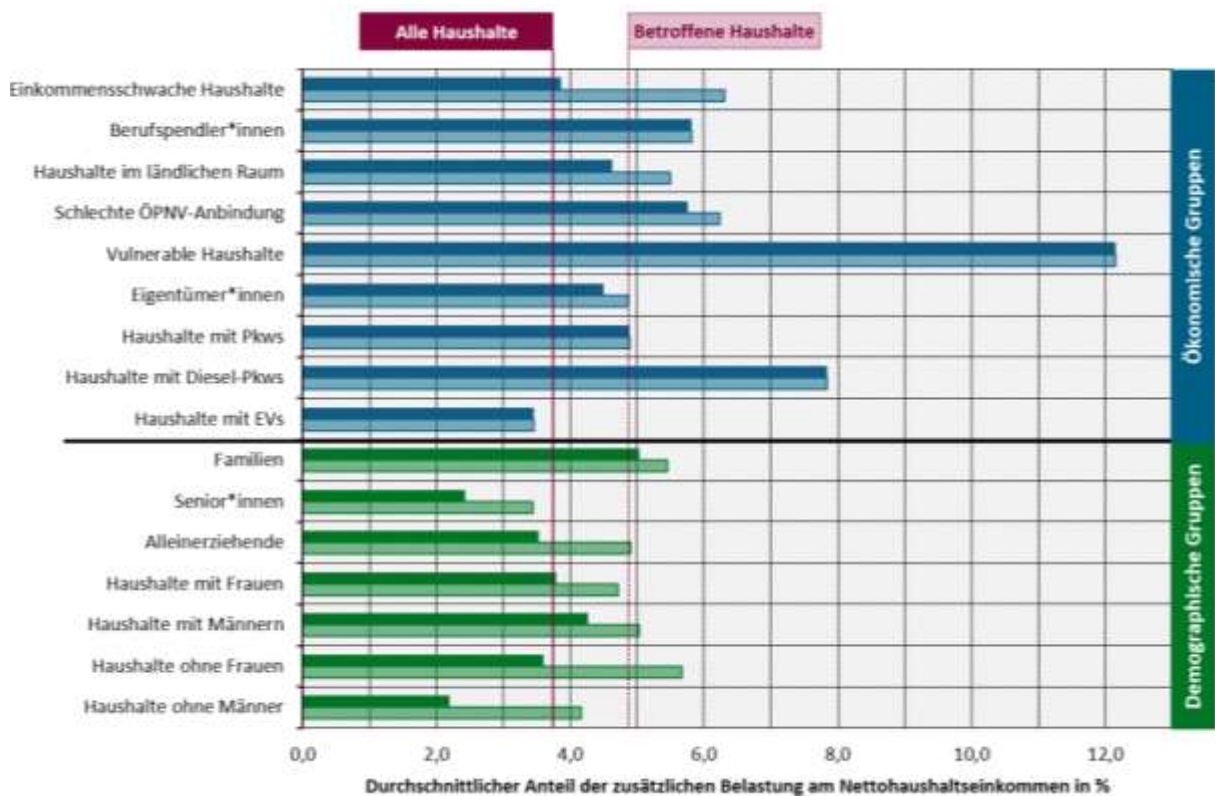
Auch Berufspendler*innen werden durch ihre starke MIV-Abhängigkeit überproportional belastet (5,8 %). Sie weisen im Durchschnitt die gleiche Gebührenlast auf wie die Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung (5,8 %). Da es unter ihnen – im Gegensatz zu den Berufspendler*innen – allerdings Haushalte gibt, die nicht von der Reform betroffen sind, ist ihr betroffener Anteil sogar noch etwas stärker belastet (6,2 %). Haushalte im ländlichen Raum (4,6 %) werden etwas weniger stark als Berufspendler*innen und Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung belastet. Verfügen sie über mindestens einen Pkw und sind damit betroffen,

haben sie allerdings deutlich stärkere und damit beinahe so hohe Belastungen in Relation zu ihrem Nettoeinkommen wie Berufspendler*innen (5,5 %).

Die überproportionale Belastung dieser definitionsgemäß MIV-abhängigen Bevölkerungsgruppen erscheinen keinesfalls überraschend. Auf gleichem Niveau erweist sich jedoch auch die Gebührenlast betroffener Familien (5,5 %). Denn auch Familien sind häufig auf Pkw angewiesen und werden durch die Maßnahme selbst unter Einbezug der nicht betroffenen Familien deutlich überproportional belastet (5,0 %). Alleinerziehende sind häufig mit großen sozialen und finanziellen Herausforderungen konfrontiert und daher eine besonders sensible Bevölkerungsgruppe.

Insbesondere die geringen Belastungen von Senior*innen (2,4 %) sowie Haushalten ohne Männer, also reinen Frauenhaushalten (2,2 %), ist auffällig. Frauen und ältere Menschen gehören aufgrund ihrer geringeren MIV-Nutzung somit zu den Reformgewinnern, profitieren sie doch gleichsam von den positiven Effekten einer streckenbezogenen Pkw-Maut auf Umwelt- und Klima. Auch Nutzer*innen von EVs werden vergleichsweise gering belastet, was in dem Fall auf die geringeren Umweltwirkungen elektrisch betriebener Pkw zurückzuführen ist.

Abbildung 139: Relative Gebührenlast der Pkw-Maut nach Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: Die transparenten Balken beziehen sich auf betroffene Haushalte, die gefüllten Balken auf alle Haushalte.

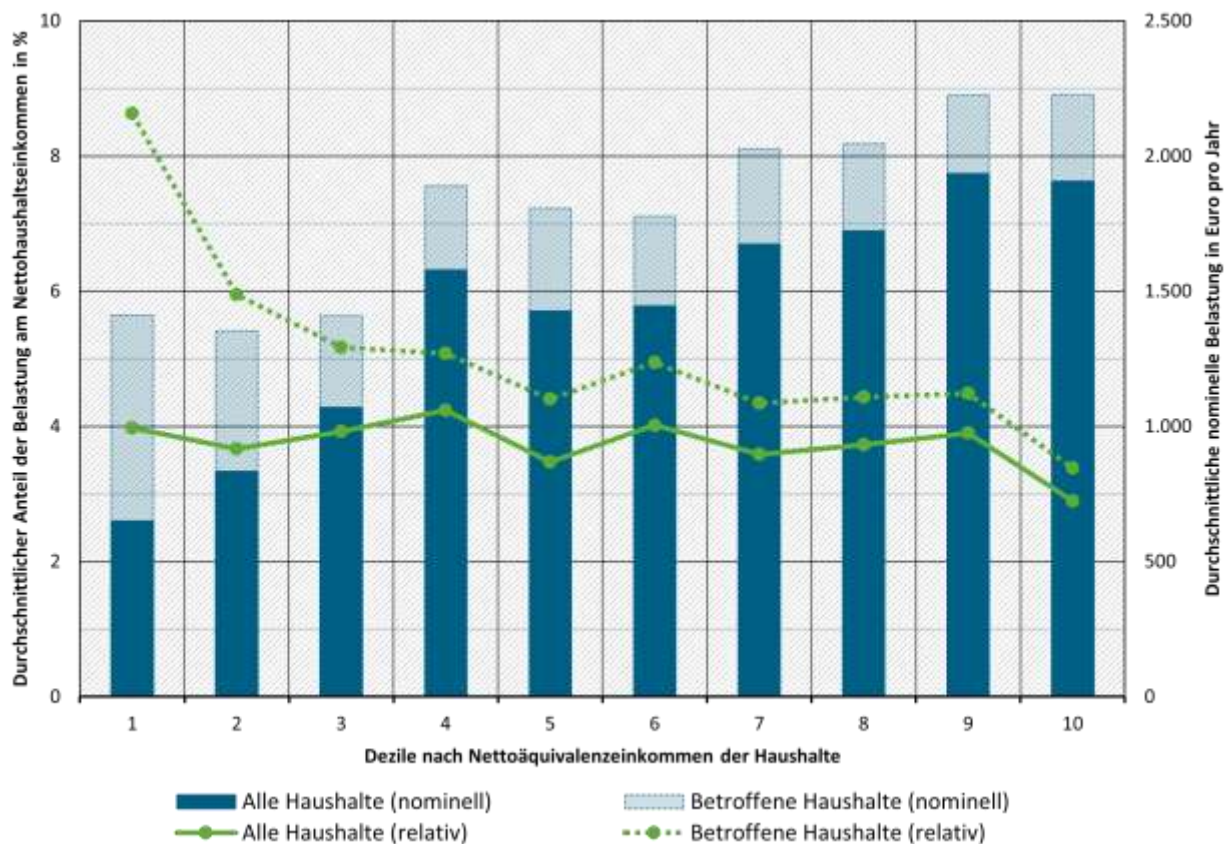
Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Die streckenbezogene Pkw-Maut belastet einkommensschwache Haushalte (3,9 %) in Relation zur Einkommenssituation durchschnittlich ähnlich wie alle übrigen Haushalte. Auch die Verteilung der relativen Belastung über die Dezile in Abbildung 140 lässt keinen klaren Trend erkennen. Der Suits-Index von +0,029 aggregiert diese Wirkungen auf ein einziges Verteilungsmaß. Der positive Wert deutet auf eine progressive Verteilung hin, die einkommensstarke Haushalte überproportional belastet.¹³⁶

¹³⁶ Ein Wert von 0 bedeutet vollständige Proportionalität, ein Wert von +1 vollständige Progressivität, -1 vollständige Regressivität.

Betrachtet man jedoch ausschließlich die von der Maßnahme betroffenen Haushalte, so lässt sich eine deutlich überproportionale Gebührenlast (6,3 %) erkennen. Abbildung 140 verdeutlicht, dass unter den betroffenen Haushalten die Verteilung der durchschnittlichen relativen Gebührenlast stark zugunsten der unteren Einkommensdezile geht. Während die Belastung im zweiten Dezil bei durchschnittlich 6,0 % liegt, sind es im neunten Dezil lediglich 4,5 %. Der deutliche Unterschied zwischen dem ersten und zehnten Dezil ist noch beachtlicher, in der Höhe jedoch mit Vorsicht zu interpretieren.¹³⁷ Der über alle Haushalte unauffällige Effekt ist somit insbesondere auf die geringe Pkw-Verfügbarkeit in den unteren Einkommensdezilen zurückzuführen und darf nicht über die besondere Vulnerabilität einkommensschwacher Haushalte hinwegtäuschen, auch wenn die nominelle Gebührenlast der streckenbezogenen Pkw-Maut mit höherem Nettoäquivalenzeinkommen der Haushalte tendenziell steigt.

Abbildung 140: Gebührenlast der Pkw-Maut nach Einkommenssituation im Jahr 2030



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Die überproportionale Steuerlast von Berufspendler*innen (5,8 %) und die verhältnismäßig geringe Belastung von Senior*innen (2,4 %) weisen eine weitere Besonderheit auf, beziehen sie sich doch auf zwei Bevölkerungsgruppen, die lediglich geringfügige Überschneidungen aufweisen und jeweils grob ein Drittel der Bevölkerung (33 % bzw. 31 %). Die Belastung der verbleibenden Bevölkerungsgruppe (2,9 %) ist signifikant geringer als in der Gesamtbevölkerung (3,7 %). Diese Gruppe lässt sich jedoch zunächst nicht eindeutig durch ein homogenes Bevölkerungsmerkmal beschreiben. Erste explorative Analysen weisen darauf hin, dass diese Gruppe überproportional in Metropolen vertreten ist (29 % gegenüber 11 % in der restlichen Bevölkerung), häufiger über keinen Pkw (40 % gegenüber 14 % in der restlichen Bevölkerung) und über eine gute bis sehr gute ÖPNV-Anbindung verfügt (54 % gegenüber

¹³⁷ Der starke Unterschied ist grundsätzlich plausibel. Die Berechnung relativer Belastungen reagiert jedoch sensibel auf sehr kleine und sehr große Einkommenswerte und ist damit besonders anfällig für Datenfehler.

38 %). Trotz der statistischen Häufungen bleibt diese übrige Bevölkerungsgruppe, anders als Berufspendler*innen und Senior*innen, ein heterogenes Sammelbecken verschiedener Bevölkerungsmerkmale, das weiterer Untersuchung bedarf.

Eigentümer*innen von Wohnungen oder Häusern weisen eine vergleichsweise hohe Pkw-Ausstattung auf und sind damit fast immer von der Maßnahme betroffen. Sie entscheiden in der Regel maßgeblich über die Gebäudesanierung und tragen deren direkte Kosten. Im Kontext der Energie- und Wärmewende, die parallel zur Mobilitätswende vollzogen wird und damit eine zusätzliche Herausforderung sein kann, sind sie eine besonders stark betroffene Gruppe, die durch die eigenen Investitionsentscheidungen zudem für deren Fortschritt verantwortlich ist. Vor diesem Hintergrund erscheint es förderlich, dass sie von einer streckenbezogenen Pkw-Maut nicht stärker betroffen (4,8 %) sind als die übrigen betroffenen Haushalte mit Pkw (4,9 %).

7.1.4.4.2 Mobilitätswirkungen

Auf individueller Ebene verändert die streckenbezogene Pkw-Maut unter konstantem Nutzungsverhalten die zu erwartenden variablen Mobilitätskosten.¹³⁸ Der je nach Fahrzeug und Nutzung unterschiedliche Anstieg der variablen Mobilitätskosten impliziert unterschiedliche Anreize zur Reduktion der Pkw-Mobilität. Die Wirkung der streckenbezogenen Pkw-Maut auf die variablen Mobilitätskosten durchschnittlicher Pkw für das Jahr 2030 ist in Tabelle 85 dargestellt. Während der Anstieg der variablen Mobilitätskosten für Diesel-Pkw sowohl nominell (+12 Cent pro Kilometer gegenüber +7,3 Cent pro Kilometer) als auch in Relation zu den vorherigen Mobilitätskosten (+35 % gegenüber +71 %) deutlich höher ausfällt als für Benzin-Pkw, ist für EVs die höchste prozentuale Veränderung (+83 %) zu beobachten.

Tabelle 85: Wirkung der Pkw-Maut auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2030 nach Antriebsart

Antriebsart	Ø Variable Mobilitätskosten	Ø Änderung der variablen Mobilitätskosten durch streckenbezogene Pkw-Maut		Ø Änderung der Fahrleistung je Pkw		Σ Änderung der Fahrleistung
	Nominell [Cent/km]	Nominell [Cent/km]	Relativ [%]	Nominell [km/Jahr]	Relativ [%]	Anteil an allen [%]
Benzin	28	+ 7,3	+ 35	- 2.100	- 16	36
Diesel	28	+ 12	+ 71	- 6.800	- 32	44
EV	17	+ 7,7	+ 83	- 4.600	- 33	19
Alle	26	+ 8,2	+ 50	- 3.600	- 22	100

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Nach Einführung der Maßnahme weisen Benzin- und Diesel-Pkw vergleichbar hohe variable Mobilitätskosten in Höhe von 28 Cent pro Kilometer auf. Diese Veränderung gegenüber dem Ausgangsniveau von zuvor 21 bzw. 16 Cent pro Kilometer, ist gleichbedeutend mit dem Verlust des wesentlichen Kaufarguments für Diesel-Pkw. Die variablen Mobilitätskosten für EVs liegen, mit rund einem Drittel weniger, weiterhin deutlich unter dem Niveau der Verbrenner, so dass selbst unter Annahme des vergleichswisen geringen CO₂-Preises des nEHS von 125 Euro je Tonne CO₂ ein signifikantes Preissignal für EVs erhalten bleibt.

¹³⁸ Berücksichtigt werden die Strom- und Kraftstoffkosten unter Annahme der ansonsten unveränderten und in Kapitel 7.1.4.1 beschriebenen Gesetzeslage.

Diese Kostenänderungen führen unter den in Kapitel 7.1.4.3 beschriebenen methodischen Annahmen¹³⁹ zur höchsten Fahrleistungsverringerung bei Diesel-Pkw. So wird die Nutzung eines durchschnittlichen Diesel-Pkw (-6.800 Kilometer pro Jahr) mehr als dreimal so stark reduziert wie die eines durchschnittlichen Benziners (-2.100 Kilometer pro Jahr). In Relation zur bisherigen Fahrleistung bedeutet das für Benzin-Pkw eine Verringerung um 16 %, bei Diesel-Pkw und EVs um 32 %.

Unter Berücksichtigung der Einkommenssituation der Haushalte, zu denen die untersuchten Pkw zuzuordnen sind, fällt der durchschnittliche Anstieg der variablen Mobilitätskosten bei geringeren Einkommen etwas weniger stark aus (Tabelle 86). Auf das unabhängig der Einkommenssituation verteilte Niveau der variablen Mobilitätskosten (von dann durchschnittlich rund 26 Cent) hat die Maßnahme keine messbare Wirkung. Somit ist allenfalls eine leichte Tendenz zu einer stärkeren Verringerung der bisherigen Fahrleistung bei den Pkw einkommensstärkerer Haushalte zu identifizieren. In nominellen Zahlen gemessen ist die Tendenz zu einer stärkeren Fahrleistungsverringerung bei den Pkw einkommensstärkerer Haushalte hingegen deutlicher.

Tabelle 86: Wirkung der Pkw-Maut auf variable Mobilitätskosten und Fahrleistung der Pkw der privaten Haushalte im Jahr 2030 nach Einkommenssituation

Einkommensdezil*	Ø Variable Mobilitätskosten	Ø Änderung der variablen Mobilitätskosten durch streckenbezogene Pkw-Maut		Ø Änderung der Fahrleistung je Pkw		Σ Änderung der Fahrleistung
	Nominell [Cent/km]	Nominell [Cent/km]	Relativ [%]	Nominell [km/Jahr]	Relativ [%]	Anteil an allen [%]
1	26	+ 8,1	+ 47	- 3.100	- 21	4,5
2	26	+ 8,0	+ 47	- 3.000	- 21	5,7
3	26	+ 8,0	+ 48	- 3.000	- 21	7,3
4	26	+ 8,5	+ 51	- 3.900	- 22	11
5	26	+ 8,3	+ 50	- 3.500	- 22	10
6	26	+ 8,1	+ 50	- 3.400	- 22	10
7	26	+ 8,3	+ 50	- 3.500	- 22	12
8	26	+ 8,3	+ 50	- 3.600	- 22	12
9	26	+ 8,4	+ 52	- 4.000	- 23	14
10	27	+ 8,4	+ 54	- 4.100	- 23	14
Alle	26	+ 8,2	+ 50	- 3.600	- 22	100

*Nach dem Nettoäquivalenzeinkommen der Haushalte

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Das einkommensschwächste Dezil ist für 4,5 % der insgesamt durch die Maßnahme induzierten Fahrleistungsreduktion verantwortlich, das einkommensstärkste Dezil hingegen für 14 % und damit die dreifache Menge. Auf gesamtgesellschaftlicher Ebene sinkt das kumulierte Pkw-Verkehrsaufkommen der privaten Haushalte im Jahr 2030 um jährlich 170 Milliarden

¹³⁹ Das impliziert unter anderem, dass sich Unterschiede in der Veränderung der Verkehrsnachfrage eines Haushalts, in Ermangelung an Informationen über die Preiselastizitäten unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen, methodisch bedingt ausschließlich auf die bisherige Mobilitätsnutzung und die daraus resultierende monetäre Belastung zurückführen lassen.

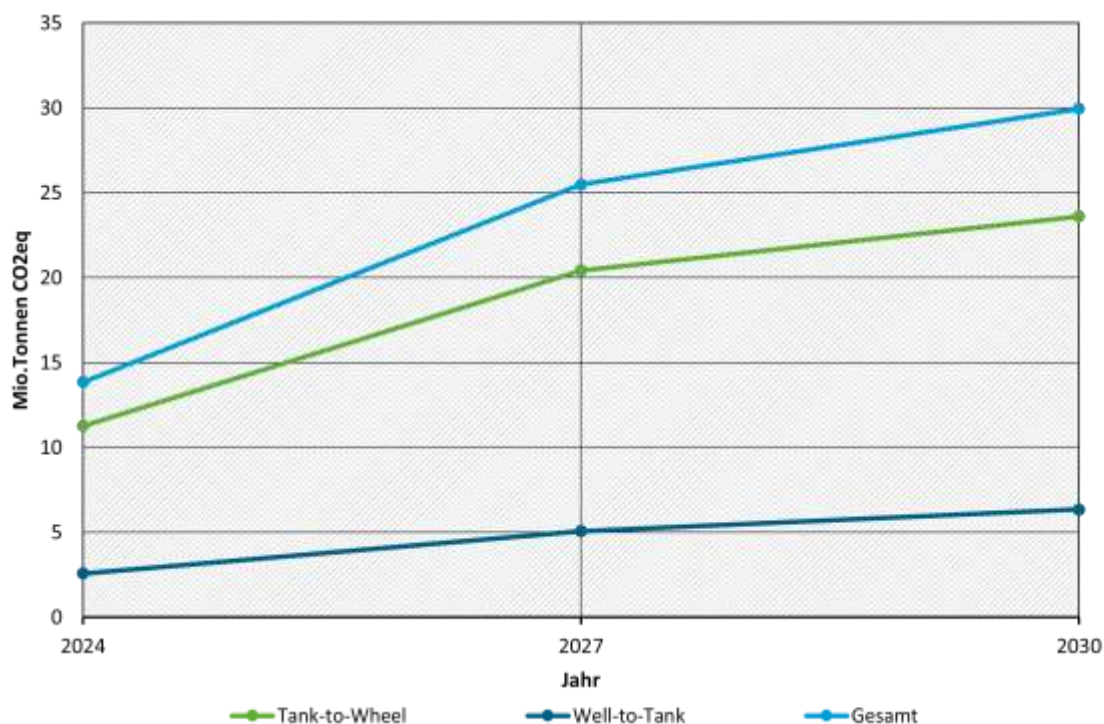
Fahrzeugkilometer. Dies entspricht einer Gesamtreduktion um 25 % bzw. einer durchschnittlichen Reduktion um 22 % je Pkw. Trotz ihres geringen Anteils an allen Pkw (23 %) sind Diesel-Pkw für insgesamt 44 % dieser Reduktion des Verkehrsaufkommens verantwortlich (Tabelle 85).

7.1.4.4.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Die berechneten Umwelt- und Gesundheitswirkungen basieren auf der Senkung der Fahrleistung durch die Einführung einer streckenbezogenen Pkw-Maut. Ausgehend von der über die Jahre 2024 bis 2030 steigenden Fahrleistung werden zum einen die eingesparten THG-Emissionen und die damit vermiedenen Klimafolgen berechnet. Zum anderen werden die entstandenen Luftschadstoffemissionen und deren Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung in Deutschland abgeschätzt.

Die Einsparung an THG-Emissionen für die Jahre 2024, 2027 und 2030 ist in Abbildung 141 dargestellt. Das Diagramm zeigt einen über die Jahre stark ansteigenden Trend der Emissionsreduktionen. Im Jahr 2030 ergeben sich somit Ersparnisse an Gesamtemissionen von rund 30 Millionen Tonnen CO_{2eq}. Im Jahr 2024 belaufen sich die Einsparungen an THG insgesamt auf knapp 14 Millionen Tonnen CO_{2eq}.

Abbildung 141: Entwicklung der vermiedenen THG-Emissionen durch die Pkw-Maut bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Bei Betrachtung der Reduktion an Tank-to-Wheel-Emissionen im Jahr 2030 im Zusammenhang mit den Gesamtverkehrsemissionen von 2019 ergibt sich ein hoher prozentualer Anteil von rund 15 % (Tabelle 87). Die eingesparten Schadenskosten belaufen sich unter Einbezug der Kraftstoffherstellung und -bereitstellung auf etwa 6,4 Milliarden Euro. Unter Annahme einer gleichbleibenden Wohlfahrt für zukünftige Generationen ergeben sich gar Ersparnisse von knapp 21 Milliarden Euro. Die Einführung einer streckenbezogenen Pkw-Maut trägt somit einer sehr erheblichen Senkung der THG-Emissionen und diesen nachgelagerten Folgekosten bei. Die emissionsmindernde Wirkung der Maßnahme würde demnach nach Einführung stetig zunehmen. Doch auch unmittelbar nach Einführung der Maut ist mit einer erheblichen Mobilitätswirkung und folglich positiven Klimawirkung zu rechnen.

Tabelle 87: Reduktion CO_{2eq} und vermiedene Klimaschäden durch die Pkw-Maut im Jahr 2030

	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	Gesamt
CO _{2eq} [kt]*	24.000	6.300	30.000
Anteil THG-Emissionen Straßenverkehr 2019 [%]**	15	-	-
Schadenskosten*** [Euro 2030] – 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	5.100	1.400	6.400
Schadenskosten*** [Euro 2030] – 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio.]	17.000	4.400	21.000

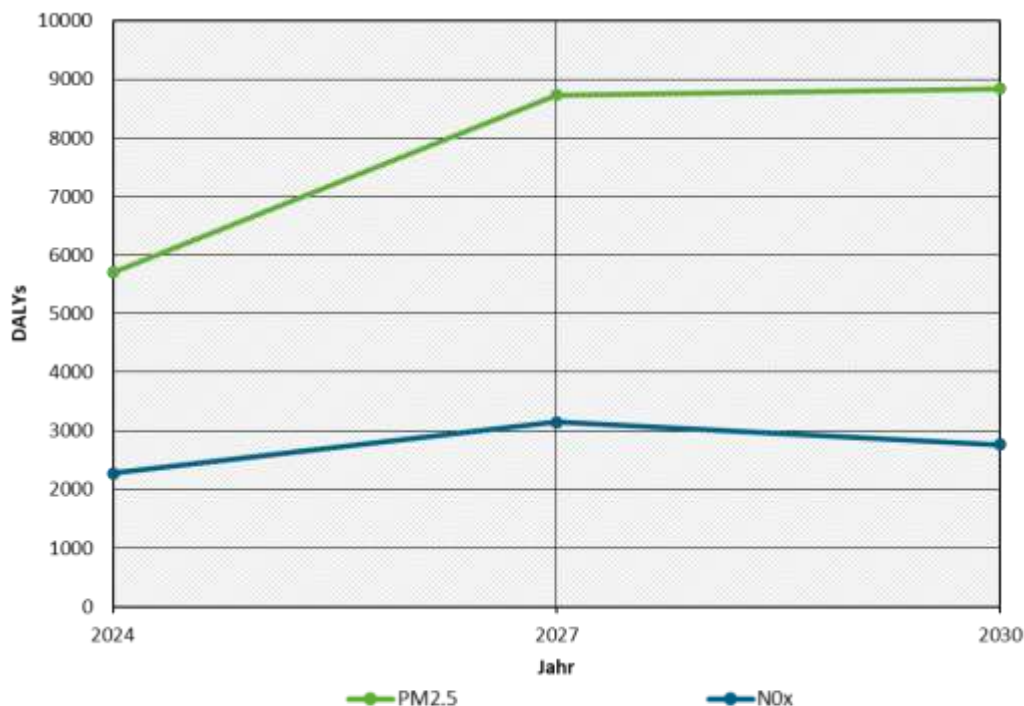
*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2030 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 12.01.2022, UBA.

***Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2030 auf Basis der UBA Methodenkonvention 3.1. Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 142: Entwicklung der durch die Pkw-Maut vermiedenen Gesundheitsschäden bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Neben den eingesparten THG und Klimaschäden kommt es außerdem zu einer erheblichen Reduktion an Luftschadstoffen und diesen nachgelagerten Gesundheitseffekten. So zeigen sich durch die Reduktion an PM_{2,5} über die Jahre 2024 bis 2030 ansteigende positive Gesundheitswirkungen (Abbildung 142). Im Bereich der eingesparten NO₂-Emissionen nehmen die positiven Gesundheitswirkungen zwischen 2027 und 2030 hingegen wieder leicht ab. Während im Jahr 2024 sich die vermiedenen Gesundheitsschäden durch reduzierte PM_{2,5}- und NO₂-Emissionen auf etwa 5.700 bzw. 2.300 DALYs belaufen, ergeben die eingesparten Gesundheitsschäden im Jahr 2030 knapp 9.000 bzw. etwa 2.800 DALYs. Die Ermittlung der eingesparten Gesundheitsschäden unterliegt jedoch größeren Unsicherheiten, welche auf die Anwendung der CRFs zur Berechnung der Gesundheitswirkungen zurückzuführen sind.

Tabelle 88: Eingesparte Luftschadstoffemissionen und Gesundheitswirkungen durch die Pkw-Maut im Jahr 2030

Schadstoff	Emissions-reduktion [t]*	Anteil Emissionen des Straßenverkehrs 2019 [%]**	Bevölkerungsgewichtete Änderung Hintergrundkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Vermiedene Gesundheitsschäden (95 % CI) [DALY]***
PM ₁₀	5.200	18	-0,22	-
PM _{2,5}	2.200	12	-0,15	8.900 (5.700; 12.000)
NO _x (als NO ₂)	22.000	5,1	-0,37	2.800 (1.600; 4.000)
SO ₂	120	15	-	-
NM VOC	8.200	9,4	-	-
NH ₃	2.000	20	-	-

*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2030 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

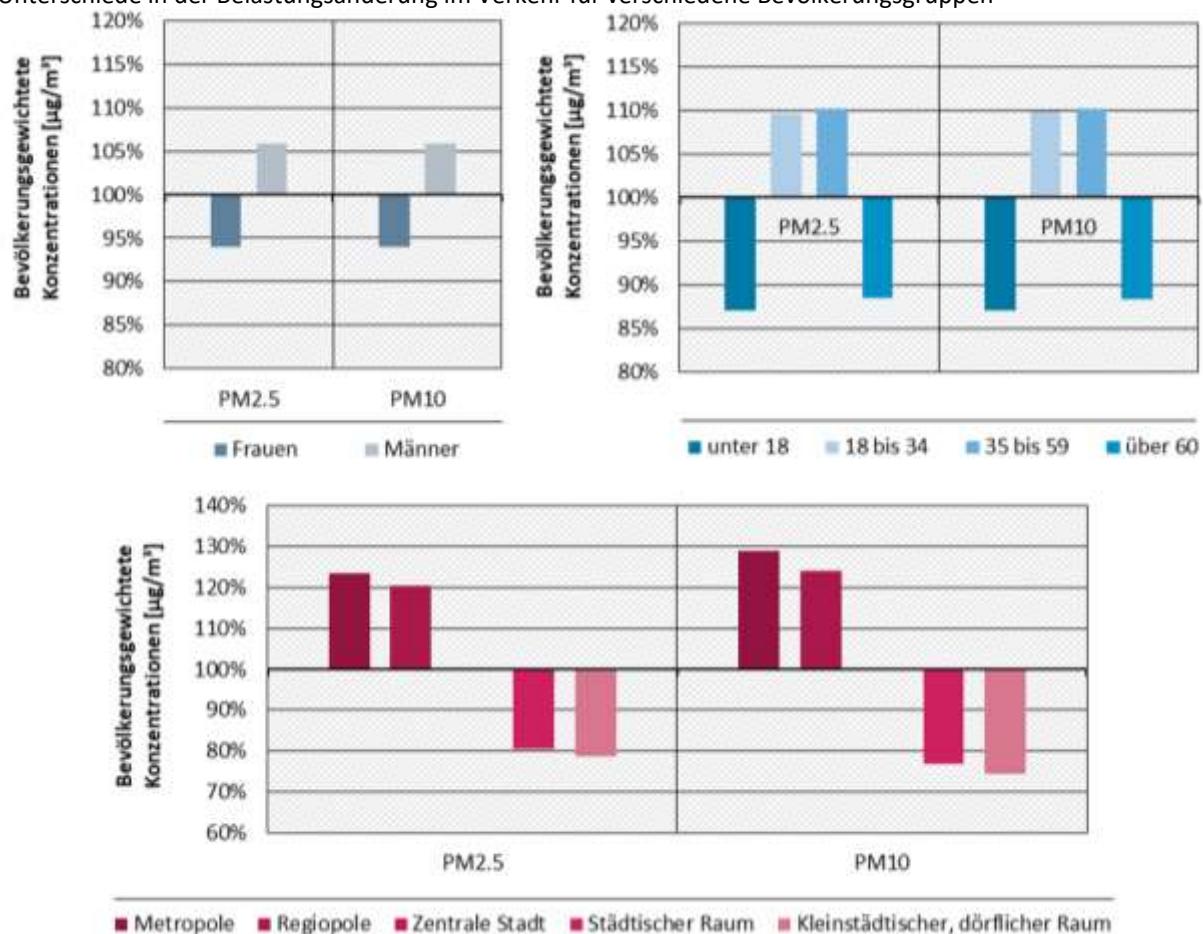
**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 31.01.2022, UBA.

***DALY: Anzahl der verlorenen Lebensjahre aufgrund von Krankheit und attributablen Todesfällen. In Klammern sind die Unsicherheiten, basierend auf den Grenzen der Konfidenzintervalle der verwendeten CRF, angegeben.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 143: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch die Pkw-Maut – Feinstaub

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

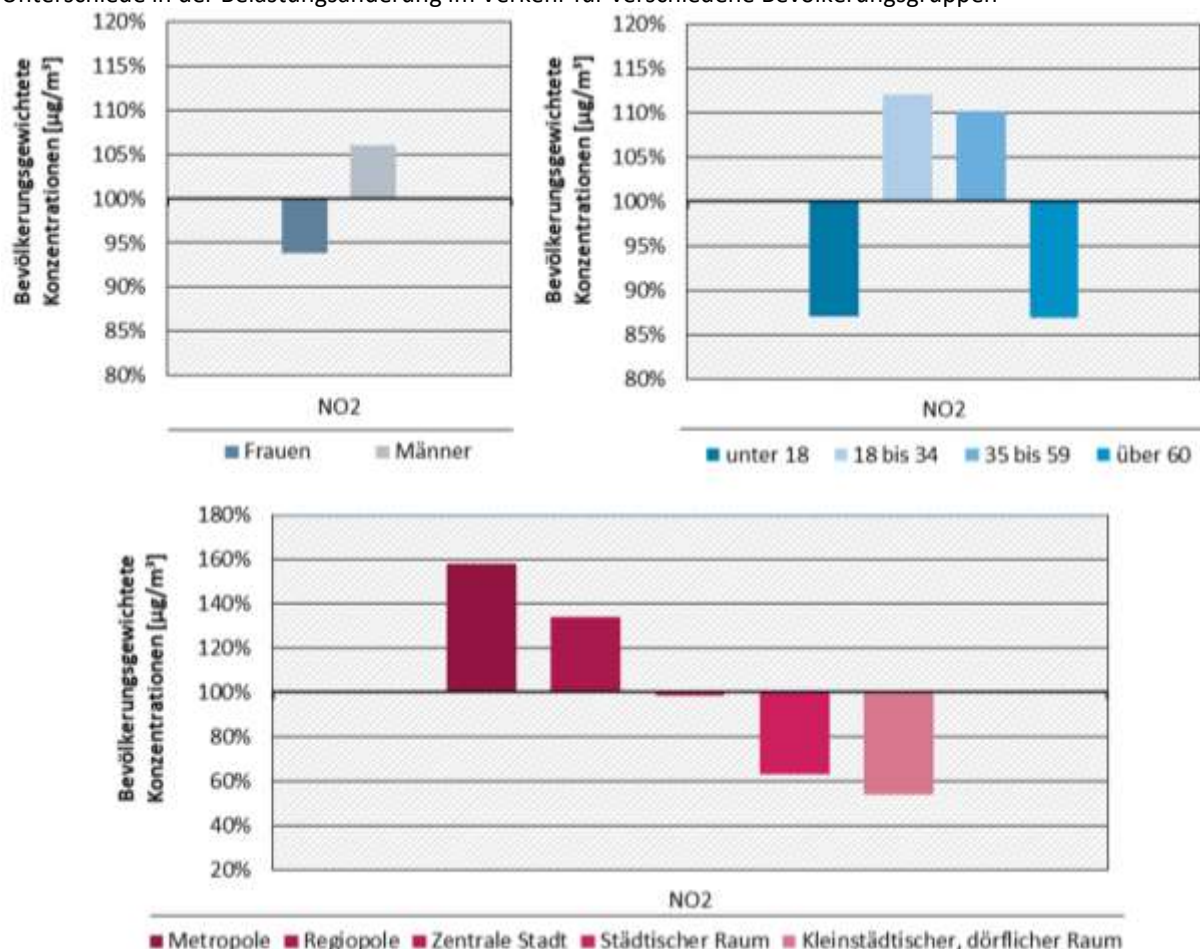
Neben der Einsparung von Feinstaub und Stickoxiden ergeben sich Reduktionen auch für weitere relevante Luftschadstoffe im Jahr 2030 (Tabelle 88). Die höchste prozentuale Reduktion im Vergleich mit den Straßenverkehrsemissionen von 2019 ergibt sich für Ammoniak mit knapp 20 %. Für alle untersuchten Luftschadstoffe ergeben sich Reduktionen im mindestens einstelligen Prozentbereich. Feinstaub der Partikelgröße unter 10 Mikrometer (PM_{10}) nimmt mit etwa 18 % einen großen Anteil der Feinstaubemissionen des Straßenverkehrs. Auch die Abnahme der Hintergrundkonzentration für Feinstaub und NO_2 stellt mit über 0,15 Mikrogramm pro Kubikmeter eine erhebliche Wirkung dar.

Die im Zuge der Einführung der Pkw-Maut reduzierten Luftschadstoffemissionen führen zu einer Entlastung der Gesundheit der Bevölkerung. Diese Entlastung verteilt sich jedoch nicht einheitlich auf die Bevölkerung. Überdurchschnittlich profitiert die städtische Bevölkerung, Bevölkerung im Alter zwischen 18 und 57 Jahren sowie Männer von der reduzierten Konzentration an Feinstaub (Abbildung 143).

Die Belastungsänderung gegenüber Stickstoffdioxid ist ähnlich über die verschiedenen Bevölkerungsgruppen verteilt (Abbildung 144). Auffällig ist hierbei die mit knapp 60 % stark überproportionale Entlastung der Bevölkerung in Metropolen gegenüber der Durchschnittsbelastung. Die Altersgruppe der 18- bis 34-Jährigen profitiert zudem von der NO_2 -Konzentrationsreduktion noch etwas mehr als von der Entlastung gegenüber Feinstaub.

Abbildung 144: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch die Pkw-Maut – NO_2

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

7.1.4.5 Zusammenfassung und Fazit

Die streckenbezogene Pkw-Maut zielt ab auf die Verringerung von Umweltschäden durch die Pkw-Nutzung, indem deren externe Kosten den Verursachern angelastet werden. Sie umfasst die schrittweise Einführung einer distanzbezogenen Straßenbenutzungsgebühr auf allen Straßen in Deutschland. Die Höhe der Gebühr hängt von den Fahrzeugmerkmalen des genutzten Pkw ab. Neben einer Infrastrukturkomponente (durchschnittlich 4,3 Cent pro Kilometer) wird eine Umweltkomponente (durchschnittlich 2 Cent pro Kilometer) erhoben. Erstere basiert in der vorliegenden Ausgestaltung zum überwiegenden Teil auf dem Fahrzeuggewicht, wohingegen letztere sich vollständig an den Umweltkosten durch Luftschadstoffe aus Kraftstoffverbrennung und Reifenabrieb sowie Flächenverbrauch und Zerschneidung orientiert.

Nach der vollständigen Einführung einer streckenbezogenen Pkw-Maut werden Berufspendler*innen, Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung, Familien und der ländliche Raum – in dieser Reihenfolge – besonders stark betroffen. Die Berücksichtigung der Umweltkosten bei der Ausgestaltung der Mautsätze trifft insbesondere Diesel-Nutzer*innen, während Haushalte mit Elektroautos verhältnismäßig gering belastet werden. Senior*innen und reine Frauenhaushalte werden in Relation zum verfügbaren Einkommen am geringsten belastet. Auch einkommensschwache Haushalte wären im Durchschnitt nicht überproportional belastet. Tatsächlich steigen ihre nominellen variablen Mobilitätskosten etwas weniger stark als die der einkommensstärkeren Haushalte. Der weitaus überwiegende Teil der Haushalte mit angespannter Einkommenssituation weist keine auffälligen Belastungen auf. Allerdings werden vulnerable Haushalte, zu denen rund 4 % aller Haushalte zählen, durch die Pkw-Maut mit durchschnittlich mehr als 12 % ihres verfügbaren Einkommens belastet. Hier ist von besonderer Bedeutung, dass Mehrfachbelastungen eines potenziellen Dreiklangs aus Energiesteuer, nEHS und Pkw-Maut antizipiert und durch einen sanfteren Einführungspfad als im Rahmen dieser Studie darstellbar sowie flankierende Maßnahmen sozialverträglich gestaltet werden.

Die Maßnahme führt zu einer signifikanten Verringerung der Pkw-Fahrleistungen, des Fahrzeugbesitzes und in der Folge zu einer erhöhten ÖV-Nutzung. Die Differenzierung der Mautsätze nach lokalen Schadstoffemissionen und Fahrzeuggewicht setzt Anreize für weniger gesundheitsschädliche Antriebe und geringere THG-Emissionen dank kleinerer Fahrzeuge. Durch ihre gezielte verkehrs- und emissionsreduzierende Lenkungswirkung trägt die streckenbezogene Pkw-Maut zu einer erheblichen Entlastung von Umwelt, Klima und Gesundheit bei.

Im Jahr 2030 werden die THG-Emissionen um 16 Millionen Tonnen CO₂ gemindert und rund 11.600 Lebensjahre (DALY), die sonst durch Schadstoffemissionen verloren gingen, bleiben erhalten. Die positiven Gesundheitswirkungen kommen stark exponierten Bevölkerungsgruppen in Städten, sowie Haushalten mit niedrigem Einkommen überdurchschnittlich zugute. Insbesondere für Pkw-abhängige Bevölkerungsgruppen sind die Belastungen jedoch hoch. Diese erheblichen Verteilungswirkungen legen eine Kombination mit kompensatorischen Maßnahmen, insbesondere zur Abfederung sozialer Härten, nahe.

Alle Pkw-Nutzer*innen, und damit rund 77 % aller Haushalte im Jahr 2030, sind betroffen und für staatliche Mehreinnahmen von 43 Milliarden Euro verantwortlich. Vor allem im Hinblick auf die Kompensation der perspektivisch wegbrechenden Energiesteuereinnahmen ist die Maßnahme daher hochrelevant. In der Realität ist nicht zu erwarten, dass die Einführung einer Pkw-Maut vor dem Jahr 2030 politisch durchsetzbar ist. Ihre volle Wirkung nach Abschluss der Einführungsphase wäre entsprechend eher zum Ende der 30er Jahre zu erwarten. Die bis dahin zu erwartende deutliche Veränderung der Fahrzeugflotte würde die Zahl der doppelt – durch Pkw-Maut und Abgaben auf fossile Kraftstoffe – belasteten Haushalte wesentlich verringern.

7.1.5 Bonus-Malus-System

7.1.5.1 Ausgestaltung

Der Verkehrssektor ist in Deutschland für 20 % der THG-Emissionen verantwortlich. Davon fallen über 60 % auf den MIV. Die Einführung des Bonus-Malus-Systems für Neuwagen in Form einer Erstzulassungssteuer bietet eine Möglichkeit, den durchschnittlichen CO₂-Ausstoß in der zukünftigen Pkw-Flotte in Deutschland maßgeblich zu senken. Denn Neuwagenkäufer*innen, die zu der Gruppe der vulnerablen Haushalte zählen und sich für einen CO₂-armen Pkw entscheiden, erhalten einen Bonus. Neuwagenkäufer*innen, die sich für eine verbrauchsintensivere Alternative entscheiden, müssen einen einmaligen Malus zahlen, der sich am CO₂-Ausstoß des Fahrzeugs orientiert. Bei einer Neuwagenanschaffung unterschätzt der oder die Käufer*in in der Regel die unterjährigen Verbrauchskosten, sodass eine CO₂-abhängige jährliche Kfz-Steuer oder eine Kraftstoffsteuer wenig Auswirkungen auf die finale Kaufentscheidung haben (Umweltbundesamt 2021c). Erschwerend kommt hinzu, dass Neuwagenkäufer*innen tendenziell eher zu einer weniger preissensitiven Bevölkerungsgruppe gehören. Ihr Kaufverhalten bestimmt jedoch zu einem Großteil die zukünftige Fahrzeugflotte und den Gebrauchtwagenmarkt (Haan et al. 2007). Ein Malus, der die Erstzulassungskosten von CO₂-intensiveren Pkw erhöht, wirkt dementsprechend direkter und effizienter. Der Kauf von verbrauchs- und emissionsarmen Fahrzeugen wird somit attraktiver (Umweltbundesamt 2021c) und die Fahrzeugflotte der Zukunft wird durchschnittlich klimafreundlicher. Darüber hinaus ist der Neuwagenmarkt, insbesondere im Hinblick auf Klimaverträglichkeit, unübersichtlich. Fahrzeugmodelle können sehr flexibel zusammengestellt werden. Diese verschiedenen Ausprägungen können sich stark auf den resultierenden CO₂-Ausstoß des Neuwagens auswirken. Die vielen Möglichkeiten machen es für Neuwagenkäufer*innen schwer, wenn nicht gar unmöglich, alle Informationen auf dem Neuwagenmarkt in die Kaufentscheidung miteinzubeziehen (Haan et al. 2007). Hier hätte ein CO₂-abhängiger, einmaliger Malus eine wichtige Signalwirkung.

Die Nachfrageveränderung durch eine Erstzulassungssteuer hat zudem auch Auswirkungen auf die Automobilhersteller. Durch die Größe des deutschen Neuwagenmarkts gibt ein Bonus-Malus-System den Produzenten starke Anreize, ihr Sortiment der Nachfrage anzupassen, d. h. effizientere Motoren zu produzieren und das Sortiment an kleineren und sparsameren Pkw auszuweiten (Alberini et al. 2016). Da Verbraucher*innen schneller auf Preissignale reagieren als die Automobilbranche auf neue Standards, hat das Bonus-Malus-System hier einen Vorteil gegenüber anderen Maßnahmen (Alberini et al. 2016).

Ein weiterer Vorteil des Bonus-Malus-Systems ist dessen sozialverträgliche Komponente. Der CO₂-abhängige Malus stellt eine progressive Steuer dar. Tendenziell steigt der CO₂-Ausstoß eines Neuwagens mit dessen Kaufpreis, sodass eine höhere Erstzulassungssteuer eher Haushalte in den oberen Einkommensbereichen trifft. Diese finanzieren über den Malus die Bonusauszahlungen für CO₂-ärmere Neuwagen und Steuerzahler*innen bleiben damit unbelastet. Darüber hinaus führt ein Bonus-Malus-System zu einer Fahrzeugflotte, die aus kleineren und sparsameren Pkw besteht. So wächst auch der Anteil dieser Modelle und der Anteil von EVs am Gebrauchtwagenmarkt. Durch ein höheres Angebot sinkt der Preis und einkommensschwächere und vulnerable Haushalte profitieren. Letztere, wie in Kapitel 4.6 erläutert, sind Haushalte in den unteren fünf Einkommensquintilen, die schlecht an den ÖPNV angebunden sind und im Vergleich zu ihren Gesamtausgaben, hohe Mobilitätsausgaben haben.

Durch indirekte Effekte kann aber auch die Belastung einiger anderer Bevölkerungsgruppen steigen. Zu nennen sind hier beispielsweise Familien mit mehreren Kindern, die auf einen größeren und damit CO₂-intensiveren Pkw angewiesen sind. Diese müssen ggf. auch auf dem Gebrauchtwagenmarkt einen durch den Malus steigenden Kaufpreis zahlen. Hier besteht

allerdings die Möglichkeit, wie beispielsweise in Frankreich, die Betroffenen durch einen niedrigeren Malus zu unterstützen.

Bei der Ausgestaltung des Bonus-Malus-Systems ist es jedoch auch notwendig, auf mögliche unerwünschte Effekte einzugehen. In Frankreich wurde beispielsweise im Jahr 2009 ein zu hoher Bonus eingeführt. Dies führte zu einer stark unterschätzten Anzahl an vorgezogenen Autokäufen, sodass die Kosten des Programms deutlich über den geplanten Ausgaben lagen (Umweltbundesamt 2021c). Dieses Risiko kann mit einer Gegenfinanzierung über den CO₂-Malus reduziert werden. Zudem ist es notwendig, eine dynamische Ausgestaltung des Bonus-Malus-Systems zu gewährleisten. Diese ermöglicht eine schnelle Reaktion auf unerwünschte Entwicklungen.

Eine häufig beobachtete Wirkung von Effizienzsteigerungen ist der „Rebound-Effekt“ (Ajanovic et al. 2016; Alberini et al. 2016; Haan et al. 2007). Durch einen verbrauchsärmeren Motor, der dieselbe Leistung erbringt, fallen die Kraftstoffkosten. Geringere laufende Kosten führen zu einer vermehrten Nutzung des Pkw, was wiederum den CO₂-Ausstoß erhöht. Die positiven Klimawirkungen könnten durch diesen gegenteiligen Effekt deutlich verringert werden. Mithilfe einer zusätzlichen Kraftstoffsteuer ist es möglich, den Rebound-Effekt zu reduzieren (Alberini et al. 2016).

In der Schweiz wurden, abhängig vom Kanton, unterschiedliche Ausgestaltungen des Bonus-Malus-Systems eingeführt. So konnte Alberini et al. (2016) einen direkten Vergleich zwischen einem Bonus-Malus-System nur für Neuwagen und einem Bonus-Malus-System für alle Pkw anstellen. Einige Pkw-Fahrer*innen haben eine starke Präferenz für größere, schnellere und damit auch CO₂-intensivere Pkw. Wenn nur Neuwagen einer einmaligen Zulassungssteuer unterliegen, halten diese Autofahrer*innen vermehrt an ihren derzeitigen Fahrzeugen fest, um die Aufwendung für den Malus aufzuschieben (Alberini et al. 2016).

Im Folgenden sollen die Wirkungen eines Bonus-Malus-Systems als einmalige Zulassungssteuer, wie in Tabelle 89 gezeigt, berechnet werden. Der Malus wird im Jahr 2023 eingeführt und für 2024 erstmalig berechnet. Es gibt sechs Kostenstufen, die mit einem CO₂-Ausstoß von 95 Gramm CO₂ pro Kilometer in der ersten Stufe beginnen. Für jedes weitere Gramm fällt in der ersten Kostenstufe ein Malus von 60 Euro an. Dieser steigt dann ab einem CO₂-Ausstoß von 115 Gramm CO₂ pro Kilometer auf 67 Euro bis zu 200 Euro pro Gramm CO₂ pro Kilometer in der letzten Stufe ab 195 Gramm CO₂ pro Kilometer. Im Jahr 2025 steigen die Sätze in den einzelnen Stufen auf 120 Euro pro Gramm CO₂ pro Kilometer in der ersten Stufe bis 354 Euro in der sechsten bzw. letzten Stufe. Da ein Bonus-Malus-System vulnerable Haushalte besonders belastet, wird für diese Gruppe ein Bonus von 3.000 Euro für EVs ab dem Jahr 2025 eingeführt.

Tabelle 89: Ausgestaltung des Malus

	Kostenstufen zur Ermittlung des Malus [Euro]					
	ab 95g CO ₂ /km	ab 115g CO ₂ /km	ab 135g CO ₂ /km	ab 155g CO ₂ /km	ab 175g CO ₂ /km	ab 195g CO ₂ /km
Ab 2023	60	67	78	92	128	200
Ab 2025	120	132	150	174	234	354

Quelle: (UBA 2021)

Tabelle 90 zeigt einige Beispielfälle. So fällt für einen BMW X4, der einen CO₂-Ausstoß von 204 Gramm CO₂ pro Kilometer hat, ab dem Jahr 2023 ein Malus von 10.500 Euro an. Ab dem Jahr 2025 muss der oder die Neuwagenkäufer*in eine einmalige Zulassungssteuer von 19.740 Euro für denselben Pkw zahlen. Die Beispielfälle verdeutlichen den großen Unterschied im

berechneten Malus je nach Pkw Art und CO₂-Ausstoß. Der CO₂-Ausstoß der Beispielfahrzeuge basiert auf dem standardisierten Messverfahren "Worldwide Harmonised Light-Duty Vehicles Test Procedure" (WLTP).

Tabelle 90: Beispielrechnung für ein Bonus-Malus-System

	Kaufprämie für vulnerable Haushalte (für EVs bis 45.000 Euro) [Euro]	Malus [Euro]		
		VW Golf 120g CO ₂ /km	Opel Insignia 166g CO ₂ /km	BMW X4 204g CO ₂ /km
Ab 2023		1.602	5.204	10.500
Ab 2025	3.000 Euro	3.192	10.128	19.740

Quelle: (Umweltbundesamt 2021c) und eigene Berechnungen Fraunhofer FIT

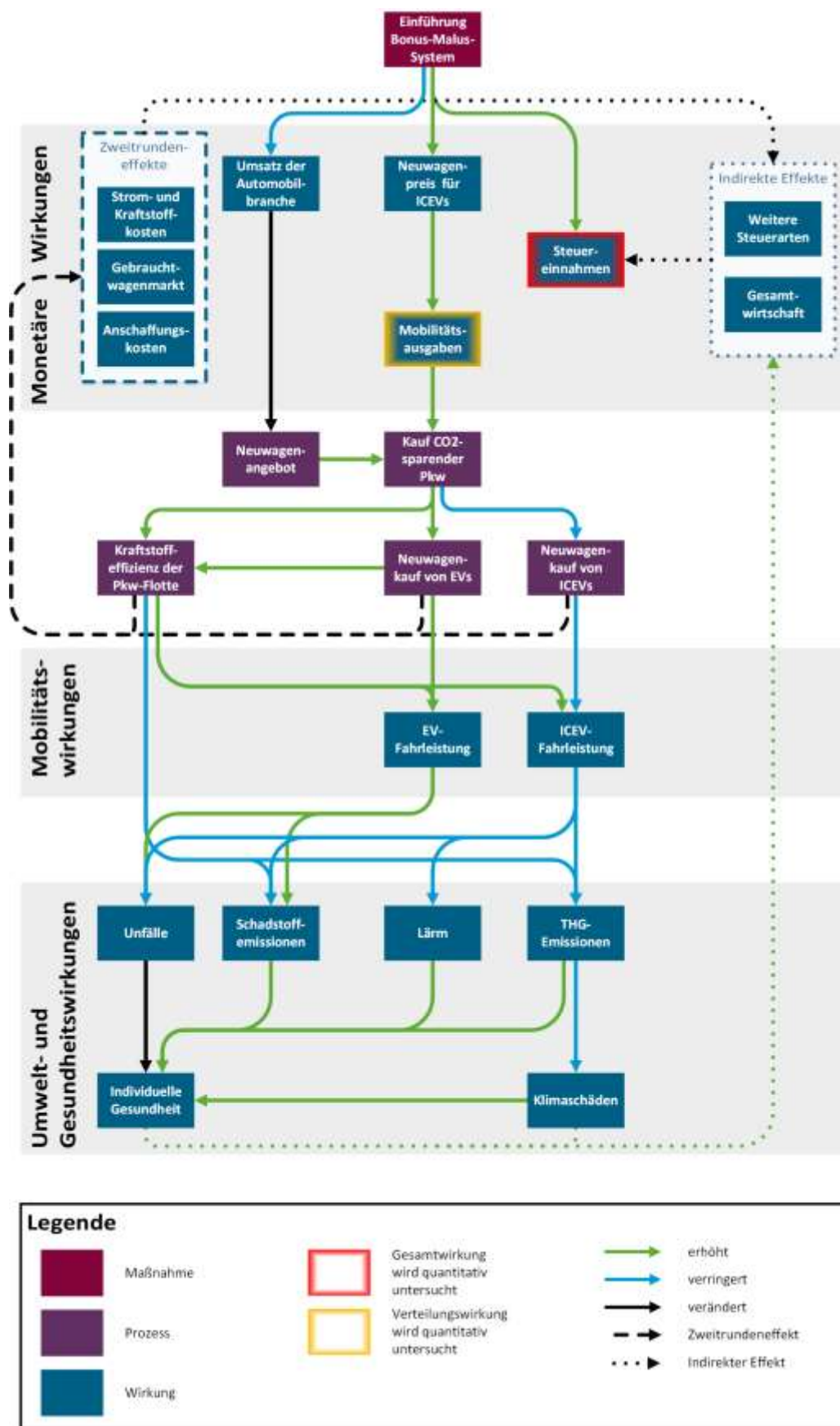
7.1.5.2 Wirkungsketten

Abbildung 145 zeigt die unterschiedlichen Wirkungen, die eine Einführung des Bonus-Malus-Systems mit der eingangs erläuterten Ausgestaltung nach sich zieht. Neben den Steuereinnahmen erhöhen sich auch Neuwagenpreise von Pkw mit Verbrennungsmotoren (ICEV) und damit die durchschnittlichen Mobilitätsausgaben der Haushalte. Durch einen einmaligen Malus beim Neukauf sinkt der Umsatz der Automobilbranche über zwei Kanäle. Einerseits entscheiden sich Neuwagenkäufer*innen tendenziell für kleinere und effizientere Pkw. Zusätzlich ist es wahrscheinlich, dass Automobilhersteller den Malus einpreisen und nur einen Teil davon an die Kundschaft weitergeben. Da Deutschland über einen großen Automobilmarkt verfügt, passen Automobilhersteller ihr Neuwagenangebot als Reaktion an die neuen Anforderungen an. Die gestiegenen Mobilitätsausgaben und das veränderte Neuwagenangebot führen tendenziell zu weniger CO₂-intensiven und mehr elektrobetriebenen Neuwagen, und somit zu einer kraftstoffeffizienteren Pkw-Flotte.

Durch die zusätzlichen EVs erhöht sich die Gesamtfahrleistung von batteriebetriebenen Fahrzeugen und dementsprechend reduziert sich die Fahrleistung von Pkw mit Verbrennungsmotoren. Im Gegensatz dazu führt der Kauf von weniger CO₂-intensiven Neuwagen zu dem bereits oben angesprochenen „Rebound-Effekt“ (Ajanovic et al. 2016). Die effizienteren Motoren verbrauchen weniger Kraftstoff und reduzieren damit die Kosten pro Fahrt. Dadurch wird der Pkw im Alltag attraktiver.

Da batteriebetriebene Fahrzeuge leiser sind als Verbrennungsmotoren und so weniger im Straßenverkehr wahrgenommen werden, führt eine gestiegene Fahrleistung durch Elektrofahrzeuge (EV-Fahrleistung) zu einer etwas höheren Anzahl an Verkehrsunfällen. Die reduzierte ICEV-Fahrleistung verringert die Verkehrsunfälle mit dieser Art von Pkw. Die THG-Emissionen verringern sich durch die effizientere Pkw-Flotte und die insgesamt geringere ICEV-Fahrleistung und reduzieren so die resultierenden Klimaschäden. Die Schadstoffemissionen steigen durch die erhöhte EV-Fahrleistung. Durch die reduzierte ICEV-Fahrleistung wird dieser Effekt allerdings mehr als aufgehoben, sodass sich die Schadstoffemissionen insgesamt verringern. Die individuelle Gesundheit verbessert sich aufgrund der reduzierten Klimaschäden, Schadstoff- und THG-Emissionen, sowie durch den verringerten Straßenlärm.

Abbildung 145: Wirkungsketten des Bonus-Malus-Systems

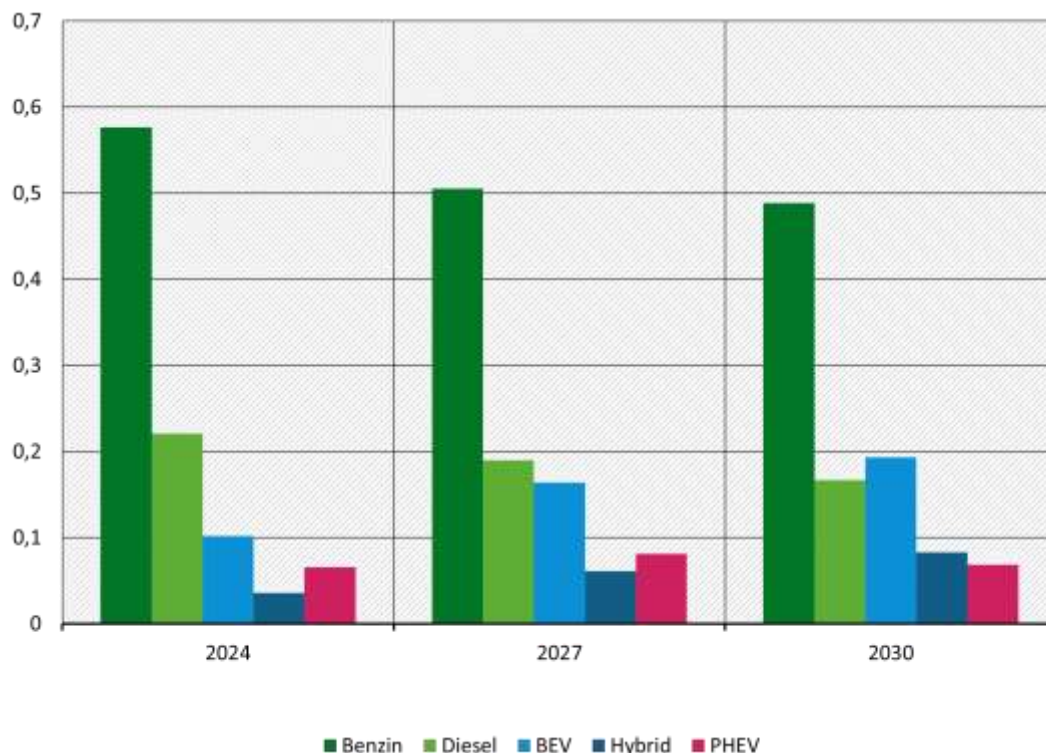


Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

7.1.5.3 Datengrundlage und Methodik

Die folgenden Berechnungen zum Bonus-Malus-System basieren auf dem Automobilsteuermodell CARMOD (Jacobs et al. 2022). Im Kapitel 3.5.1 wird auf dessen Datenbasis näher eingegangen. Abbildung 146 und Abbildung 147 zeigen die Verteilung der Neuwagenkäufe nach Kraftstoffart und Fahrzeugsegment in CARMOD bis zum Jahr 2030. Mit 80 % fällt der Großteil der Neuwagenkäufe 2024 auf Pkw mit Benzin- oder Dieselmotoren. Dieser Anteil fällt um 14 % bis in das Jahr 2030. Im Gegenzug verdoppelt sich der Anteil an EVs und Hybridautos in dieser Zeitspanne auf fast 20 % und 8 %. Mit zwischen 7 % und 8 % bleibt der Anteil an PHEVs unter den Neuwagen konstant.

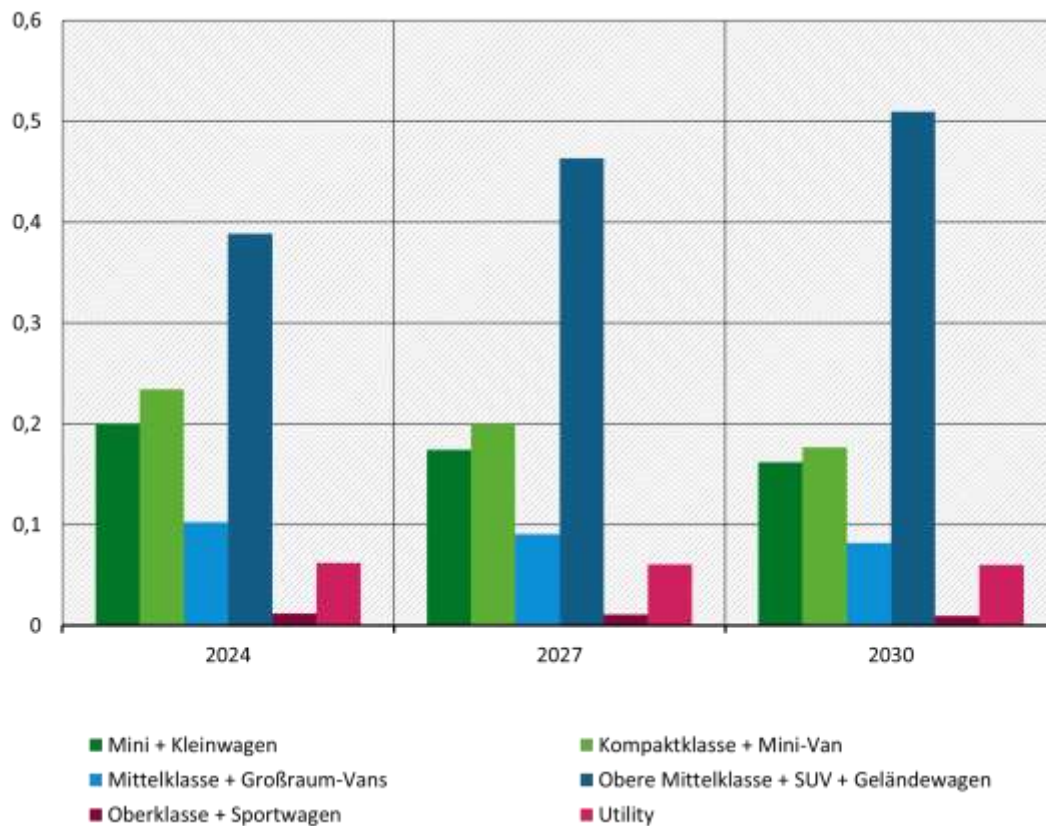
Abbildung 146: Verteilung der Neuwagenkäufe nach Kraftstoffart



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD für das Jahr 2024, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Wie eingangs erläutert gibt es bei den Neuwagenkäufen einen Trend zu größeren, schwereren, schnelleren und damit CO₂-intensiveren Fahrzeugmodellen. Abbildung 147 spiegelt diese Entwicklung wider. Pkw, die zu den Fahrzeugsegmenten „Obere Mittelklasse“, „SUV“ oder „Geländewagen“ zählen, nehmen einen wachsenden Anteil der Neuwagen von bis zu 51 % im Jahr 2030 ein. Der Anteil von weniger CO₂-intensiveren Pkw sinkt hingegen. Der Anteil der Fahrzeuge, die zu den Segmenten „Oberklasse“, „Sportwagen“ oder „Utility“ gehören, bleibt konstant.

Abbildung 147: Verteilung der Neuwagenkäufe nach Fahrzeugsegment

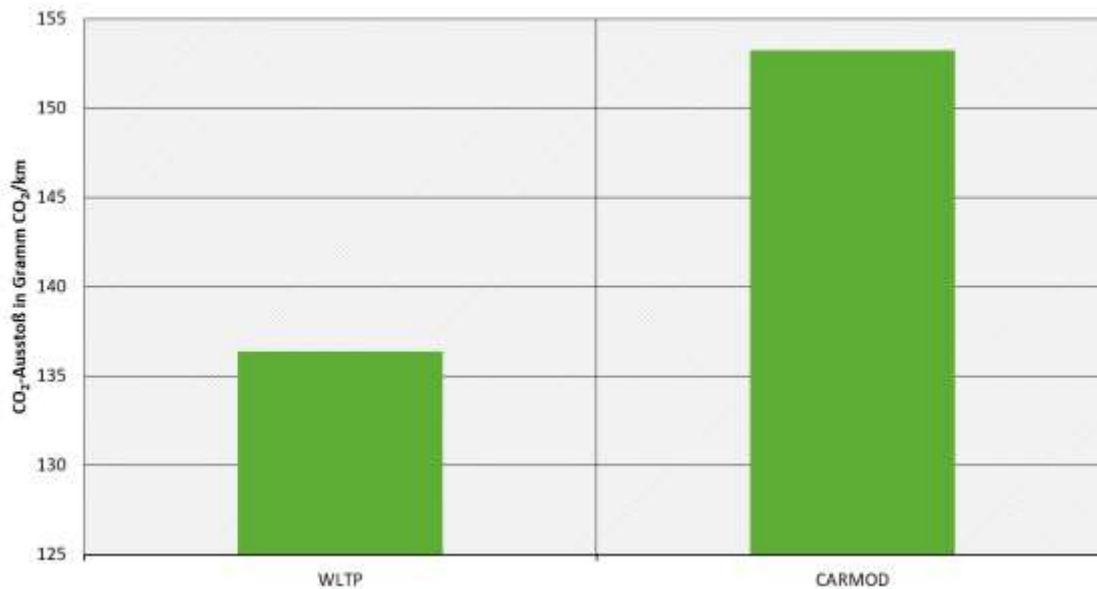


Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD für das Jahr 2024, MiD 2017, Fraunhofer FIT

In der folgenden Analyse ist der Malus abhängig von der CO₂-Intensität des Neuwagens. Wie eingangs bereits erläutert, steigt der zu zahlende Malus ab 95 Gramm CO₂ pro Kilometer mit jedem Gramm CO₂ pro Kilometer, welches der Pkw ausstößt. Der Preis pro Gramm erhöht sich dabei stufenweise (Tabelle 89). Um den Malus für jeden Neuwagen zu berechnen, wird dementsprechend der CO₂-Ausstoß im CARMOD-Modell aus dem durchschnittlichen Kraftstoffverbrauch des Pkw pro 100 Kilometer berechnet. Der Kraftstoffverbrauch wird dem MOP entnommen. Dort führen Haushalte ein Tagebuch zu ihrem Mobilitätsverhalten und dokumentieren im gesamten Zeitraum den tatsächlichen Kraftstoffverbrauch sowie die gefahrene Strecke. Mithilfe von Umrechnungsfaktoren aus der Emissionsberichterstattungsverordnung (Bundesregierung 2022) kann so aus dem tatsächlichen Kraftstoffverbrauch die CO₂-Intensität eines Fahrzeugs berechnet werden. Auf Basis dieser Emissionsfaktoren werden die Auswirkungen des Bonus-Malus-Systems auf Umwelt und Gesundheit berechnet.

Bei einer Einführung des Bonus-Malus-Systems für Neuwagen würde die Malus-Höhe hingegen, wie auch die bereits existierende Kfz-Steuer, auf den durch das WLTP-Verfahren berechneten Emissionen basieren. Der so resultierende CO₂-Ausstoß weicht maßgeblich von den in CARMOD berechneten tatsächlichen CO₂-Emissionen ab. Dies ist auf die unterschiedlichen Gegebenheiten der Datensammlung zurückzuführen. Während die Daten aus der WLTP aus einer Prüfungssituation entstammen, basieren die Informationen zum Kraftstoffverbrauch in CARMOD auf Realdaten. Abbildung 148 zeigt den durchschnittlichen CO₂-Ausstoß pro Fahrzeugkilometer nach CARMOD und nach der WLTP. Der Unterschied in CO₂-Emissionen beläuft sich auf fast 20 Gramm CO₂ pro Fahrzeugkilometer.

Abbildung 148: Durchschnittlicher CO₂-Ausstoß pro Fahrzeugkilometer



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD für das Jahr 2024, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Um den Malus im Folgenden möglichst realitätsnah zu berechnen, werden deshalb Korrekturfaktoren nach Antriebsart und Fahrzeugsegment aus einer repräsentativen Stichprobe der Zulassungsdaten des KBA errechnet und auf den in CARMOD errechneten CO₂-Ausstoß gelegt. Alle Pkw, die seit der Einführung des WLTP-Verfahrens im Jahr 2018 bis einschließlich 2021 erstmals zugelassen wurden, fließen in die Berechnungen der Korrekturfaktoren ein. Differenziert wird bei der Berechnung der Korrekturfaktoren zwischen den Antriebsarten Benzin, Diesel, Hybrid (HEV), PHEV und batterieelektrisch angetriebene Pkw (BEV). Durch die geringen Beobachtungszahlen der restlichen Kraftstoffarten können diese in CARMOD nicht zuverlässig abgebildet werden und werden somit in der folgenden Analyse vernachlässigt. Die Fahrzeugsegmente in den Zulassungsdaten des KBA sind äquivalent zu den Segmenten in der CARMOD Datenbasis. Die Kategorien Wohnwagen und Utility werden in der Gruppe „Utility“ zusammengefasst.

Ein Malus wird in der folgenden Analyse nur für die benzin-, diesel- und hybridbetriebenen Neuwagen berechnet, da die PHEVs und BEVs den CO₂-Schwellenwert von 95 Gramm CO₂ pro Kilometer, ab dem ein Malus fällig wird, nicht überschreiten.

Ab dem Jahr 2025 wird für vulnerable Haushalte, die sich einen E-betriebenen Neuwagen mit einem Kaufpreis von bis zu 45.000 Euro kaufen, ein Bonus von 3.000 Euro eingeführt. Da es keine umfassenden Daten zu Neuwagenpreisen gibt, ist in der vorliegenden Analyse das Fahrzeugsegment entscheidend, ob Anspruch auf einen Bonus besteht. Die Auswahl der geförderten Segmente orientiert sich dabei an dem vom Allgemeinen Deutschen Automobil-Club (ADAC) berechneten durchschnittlichen Neuwagenpreis nach Segment (Wieler 2023). Neuwagenkäufer*innen eines EVs der Segmente Mini, Kleinwagen oder Kompaktwagen die zu der Gruppe vulnerabler Haushalte zählen, erhalten einen Bonus. EVs anderer Segmente werden dementsprechend nicht über einen Bonus gefördert.

Das Bonus-Malus-System wird in der vorliegenden Ausgestaltung das Kaufverhalten der Neuwagenkäufer*innen erheblich beeinflussen. Um die Anpassungsreaktionen abzuschätzen, lohnt sich ein Blick auf die Auswirkungen der Bonus-Malus-Systeme in anderen Ländern. Insbesondere in Frankreich und Norwegen sind die Verhaltensreaktionen wissenschaftlich gut untersucht. Da Frankreich bei der Einführung jedoch einen so hohen Bonus wählte, dass viele

Neuwagenkäufe vorgezogen wurden, ist dieses Beispiel für diese Analyse unpassend. In Norwegen hingegen hatte das Bonus-Malus-System die gewünschten Auswirkungen. Diese werden in Yan und Eskeland (2016) eingehend untersucht. Beispielsweise berechnet Yan und Eskeland (2016) eine CO₂-Preiselastizität für Neuwagenkäufe. Diese Elastizität gibt die durchschnittliche prozentuale Reduktion der CO₂-Intensität nach Fahrzeugsegment an, wenn der durchschnittliche CO₂-Preis pro Gramm CO₂ pro Kilometer um ein Prozent angehoben wird. Für Deutschland ist sie allerdings nicht anwendbar, da es keinen initialen CO₂-Preis gibt, mit dem die Elastizität berechnet werden kann. Darüber hinaus zeigt Yan und Eskeland (2016) inwieweit sich die Kfz-Registrierungen und der CO₂-Ausstoß bei einer nominellen Erhöhung der Registrierungssteuer prozentual reduziert. Da der hier untersuchte Malus jedoch deutlich höher ist als der 2008 in Norwegen eingeführte Malus, resultiert eine Übertragung der Ergebnisse in einem unwahrscheinlich starken Rückgang der Neuwagenkäufe und auch des durchschnittlichen CO₂-Ausstoßes. Fridstrøm und Østli (2021b) berechnen auf Basis des norwegischen Bonus-Malus-Systems (Kreuz-) Preiselastizitäten für die Neuwagennachfrage. Diese Elastizitäten zeigen, inwieweit sich die Nachfrage nach beispielsweise Dieselmotoren verändert, wenn alle Neuwagen dieser Art zum selben Prozentsatz teurer werden, und wie sich auf diesen Preisanstieg hin die Nachfrage nach den restlichen Antriebsarten verändert. Von besonderem Interesse wäre hier die Nachfrageveränderung von EVs. Die E-Infrastruktur in Norwegen war allerdings während der Einführung des Bonus-Malus-Systems schon deutlich weiter als in Deutschland heute, sodass dort der Kauf eines EVs deutlich attraktiver war. Eine Übertragbarkeit der Elastizitäten ist dementsprechend nicht möglich.

In den folgenden Berechnungen wird anstatt dessen die Kaufpreiselastizität der CO₂-Intensität aus Yan und Eskeland (2016) verwendet, um die Veränderungen im Kaufverhalten abzubilden. Die prozentuale Veränderung des Kaufpreises durch den Malus lässt mit dieser Elastizität Rückschlüsse auf den resultierenden CO₂-Ausstoß der Neuwagen mit Verbrennungsmotoren zu. In der Analyse wird dementsprechend zuerst ein Malus auf Basis des errechneten CO₂-Ausstoßes berechnet. Da es in der Datenbasis von CARMOD keine Informationen zu den Kaufpreisen der Neuwagen gibt, werden die vom ADAC errechneten durchschnittlichen Neuwagenpreise nach Segment imputiert (Wieler 2023). Diese beinhalten allerdings nur die durchschnittlichen Neuwagenpreise zu den Fahrzeugsegmenten Mini, Kleinwagen, Kompaktklasse, Mittelklasse, obere Mittelklasse und Oberklasse. Den restlichen Fahrzeugsegmenten werden deshalb dieselben Kaufpreise zugeordnet (Tabelle 91). Da SUVs mittlerweile in allen erdenklichen Größen und Ausstattungen auf dem Neuwagenmarkt erhältlich sind, wird dieses Segment als Sonderfall betrachtet. Um den durchschnittlichen Neuwagenpreis für SUVs zu berechnen, wird der Durchschnitt, der vom ADAC veröffentlichten Kaufpreise zu Grunde gelegt. Die Fortschreibung bis ins Jahr 2027 der Neuwagenpreise erfolgt mit der erwarteten Preisentwicklung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (Bundesministerium der Finanzen 2023b). Da es keine belastbaren Erwartungen hinsichtlich der Preisentwicklungen bis in das Jahr 2030 gibt, wird der Kaufpreis auf Basis der Entwicklung in den letzten Jahren mit einer Preisentwicklung von 2 % zwischen 2027 und 2030 fortgeschrieben.

Der Malus verteuert Neuwagen signifikant. Deshalb ist davon auszugehen, dass die Automobilhersteller die zusätzlichen Kosten einpreisen und nur einen Teil des Malus an den oder die Neuwagenkäufer*in weitergeben. Yan und Eskeland (2016) beziffern die tatsächlichen Mehrkosten für den oder die Endverbraucher*in auf 89 % des Malus. Aufgrund der Unterschiede zwischen den Bonus-Malus-Systemen und auch der Automobilmärkte in Norwegen und Deutschland, ist dieser Prozentsatz nicht übertragbar. Zudem kann der Grad der Einpreisung mit den Fahrzeugmerkmalen zusammenhängen. So ist beispielsweise die Gewinnspanne bei höherpreisigen Modellen, die tendenziell CO₂-intensiver sind, größer (Wieler 2023), deshalb kann hier auch mehr vom Malus eingepreist werden. Die Gewinnmarge bei kleineren

Fahrzeugmodellen ist geringer, sodass möglicherweise ein größerer Anteil des Malus an die Kundschaft weitergegeben wird. Diese Entwicklung würde der progressiven Ausgestaltung des Bonus-Malus-System entgegenwirken und den Anreiz zu klimafreundlicheren Neuwagen reduzieren. Inwieweit Automobilhersteller den Malus einpreisen, kann hier nicht abgeschätzt werden und erfordert weitere Forschung.

Tabelle 91: Durchschnittliche Neuwagenpreise nach Fahrzeugsegment

Fahrzeugsegment	Neuwagenpreis [Euro]*
Mini	22.000
Kleinwagen	27.000
Kompaktklasse	39.000
Mittelklasse	55.000
Obere Mittelklasse	69.000
Oberklasse	150.000
SUV	60.000
Geländewagen	69.000
Sportwagen	150.000
Mini-Van	39.000
Großraum-Van	55.000
Utilities	69.000

* Die angegebenen Werte sind gerundet.

Quelle: Wieler (2023) und eigene Berechnungen

In der hier vorliegenden Analyse wird angenommen, dass der gesamte Malus an die Neuwagenkäufer*innen weitergegeben wird. Dies führt zu einer Überschätzung der Verhaltensanpassungen der Verbraucher*innen und damit der Einsparungen im CO₂-Ausstoß pro Kilometer von Neuwagen. Die Steuereinnahmen durch das Bonus-Malus-System werden hingegen unterschätzt. Mithilfe der Elastizität von Yan und Eskeland (2016) wird die resultierende CO₂-Reduktion abhängig vom berechneten Malus geschätzt. Auf Basis des verringerten CO₂-Ausstoßes kann dann der finale Malus berechnet werden.

Die Preissprünge pro Gramm CO₂ pro Kilometer, die der Malus bei steigender CO₂-Intensität macht, könnten dazu führen, dass besonders viele Neuwagen gekauft werden, die einen CO₂-Ausstoß haben, der genau unterhalb der nächsten Grenze hin zu einem höheren Malus liegt. Diese „Bündelung“ konnte Yan und Eskeland (2016) für Norwegen ausschließen. Auch um die Preissprünge herum ist die CO₂-Intensität relativ gleichverteilt.

Die hier durchgeführte Analyse basiert auf der Annahme, dass das Bonus-Malus-System nicht zu vermehrten EV-Käufen führt. Einerseits gibt es keine belastbaren und auf Deutschland übertragbaren Zahlen, die eine seriöse Schätzung dazu erlauben. Zudem ermöglicht der Automobilmarkt den Neuwagenkäufer*innen flexibel auf den Malus zu reagieren. Es gibt viele verschiedene Möglichkeiten einen Neuwagen zusammenzustellen oder auch auf Substitute eines Fahrzeugtyps zurückzugreifen, um Einfluss auf den CO₂-Ausstoß zu nehmen (Yan und Eskeland 2016). Neben dem Malus kann auch der Bonus eine Anreizwirkung haben, auf EVs umzusteigen. Da die Gruppe der anspruchsberechtigten Haushalte, die tatsächlich einen Neuwagen kaufen, aber sehr klein und nicht abschätzbar ist, wird dieser Effekt im Folgenden vernachlässigt.

Mögliche Reaktionen der Automobilhersteller auf das Bonus-Malus-System hinsichtlich der Effizienz oder anderer Einflussfaktoren auf die CO₂-Intensität der Neuwagen können in dieser Berechnung nicht seriös geschätzt werden und bedürfen weiterer Forschung. Dementsprechend unterliegt der Analyse eine ceteris paribus Annahme.

Die Ergebnisse der vorliegenden Berechnung sind mit Vorsicht zu interpretieren. Die Kaufpreiselastizität, die für die Schätzung der Verhaltensanpassungen verwendet wurde, basiert auf norwegischen Daten. Die Vergleichbarkeit des norwegischen und deutschen Automobilmarkts ist auf Grund der Größen und der Präferenzen von Käufer*innen allerdings nur eingeschränkt. Zudem war die Verteilung des CO₂-Ausstoßes zur Zeit der Einführung des Bonus-Malus-Systems in Norwegen auf einem deutlich niedrigeren Niveau als es derzeit in Deutschland der Fall ist. Auch die Ausgestaltung des Malus in Norwegen weicht von der hier vorgestellten Variant für Deutschland ab.

Um die Vergleichbarkeit mit den anderen Maßnahmen zu ermöglichen, werden im Folgenden die Ergebnisse für die Jahre 2024, 2027 und 2030 berechnet, obwohl das Bonus-Malus-System im Jahr 2023 eingeführt und 2025 angepasst wird. Die vorliegende Analyse betrachtet die Auswirkungen eines Bonus-Malus-Systems für Neuwagen auf private Haushalte. Ein Großteil der Neuwagen wird in Deutschland jedoch gewerblich zugelassen. Gewerblich gehaltene Pkw können entweder nur für gewerbliche oder auch private Zwecke genutzt werden (Kapitel 6.1.6). Durch die Verwendung des Mikrosimulationsmodells CARMOD, das auf der Haushaltserhebung MiD basiert, werden nicht nur Neuwagen, die privat zugelassen sind, in der folgenden Analyse betrachtet, sondern auch privat genutzte aber gewerblich gehaltene Pkw. Die Folgen des Bonus-Malus-Systems auf rein gewerbliche Fahrzeuge, sowie deren Halter*innen, werden hier nicht quantifiziert. Jedoch ist die Maßnahme auch für diese Gruppe höchstrelevant und führt zu mehr gewerblich genutzten EVs und Pkw mit Verbrennungsmotoren, die weniger CO₂-intensiv sind. Welche Auswirkungen im Detail zu erwarten sind, bedarf noch weiterer Forschung.

7.1.5.4 Ergebnisse

7.1.5.4.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Durch die Einführung des Bonus-Malus-Systems entstehen zusätzliche Einnahmen und Ausgaben für den öffentlichen Haushalt (Tabelle 92). Dabei wird zwischen den Fiskaleffekten mit und ohne Verhaltensanpassung der Neuwagenkäufer*innen unterschieden. Die Schätzungen ohne Verhaltensanpassungen basieren auf der Annahme, dass die Kundschaft dieselbe Kaufentscheidung trifft wie vor der Einführung des Bonus-Malus-Systems. Mithilfe der Elastizität aus Yan (2016) wird eine Reaktion der Neuwagenkäufer*innen auf den Malus geschätzt. Die Fiskaleffekte mit Verhaltensanpassungen berücksichtigen diese Reaktion. Das gesamte finanzielle Volumen ohne Verhaltensanpassung schätzen wir auf 12 Milliarden Euro im Jahr 2024 und 22 Milliarden Euro in den Jahren 2027 und 2030 (Tabelle 92). Es setzt sich aus den Einnahmen durch den Malus und dem zusätzlichen Aufwand durch den im Jahr 2025 eingeführten Bonus für vulnerable Haushalte zusammen. Da der Bonus nur für wenige Haushalte relevant ist, summiert. Der deutlich höhere Fiskaleffekt ab dem Jahr 2027 ergibt sich aus den steigenden Sätzen des Malus durch die Malus Reform im Jahr 2025 (Tabelle 89).

Mit Verhaltensanpassungen schätzen wir den Fiskaleffekt auf 10 Milliarden Euro im Jahr 2024 und 16 Milliarden Euro in den Jahren 2027 und 2030 (Tabelle 92). Die signifikant reduzierten Steuereinnahmen ergeben sich durch die Vermeidung des Malus, indem die Käufer*innen sich für einen weniger CO₂-intensiven Neuwagen entscheiden. Der finanzielle Aufwand für den Bonus summiert sich in beiden Szenarien auf 5 Millionen Euro im Jahr 2027 und 6 Millionen Euro im Jahr 2030. Da der Bonus nur für eine kleine Anzahl an Haushalten relevant ist und so

der finanzielle Aufwand im Vergleich zu den Einnahmen durch den Malus gering ist, sind die gerundeten Gesamteinnahmen gleich dem gerundeten Gesamten Fiskaleffekt (Tabelle 92).

Tabelle 92: Fiskaleffekte des Bonus-Malus-Systems (in Mio. Euro)

Jahr	Gesamteinnahmen (Malus)		Aufwendungen (Bonus)	Gesamter Fiskaleffekt	
	Basisszenario	Mit Verhaltensanpassung		Basisszenario	Mit Verhaltensanpassung
2024	12.000	10.000	-	12.000	10.000
2027	22.000	16.000	5	22.000	16.000
2030	22.000	16.000	6	22.000	16.000

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Verteilungswirkungen

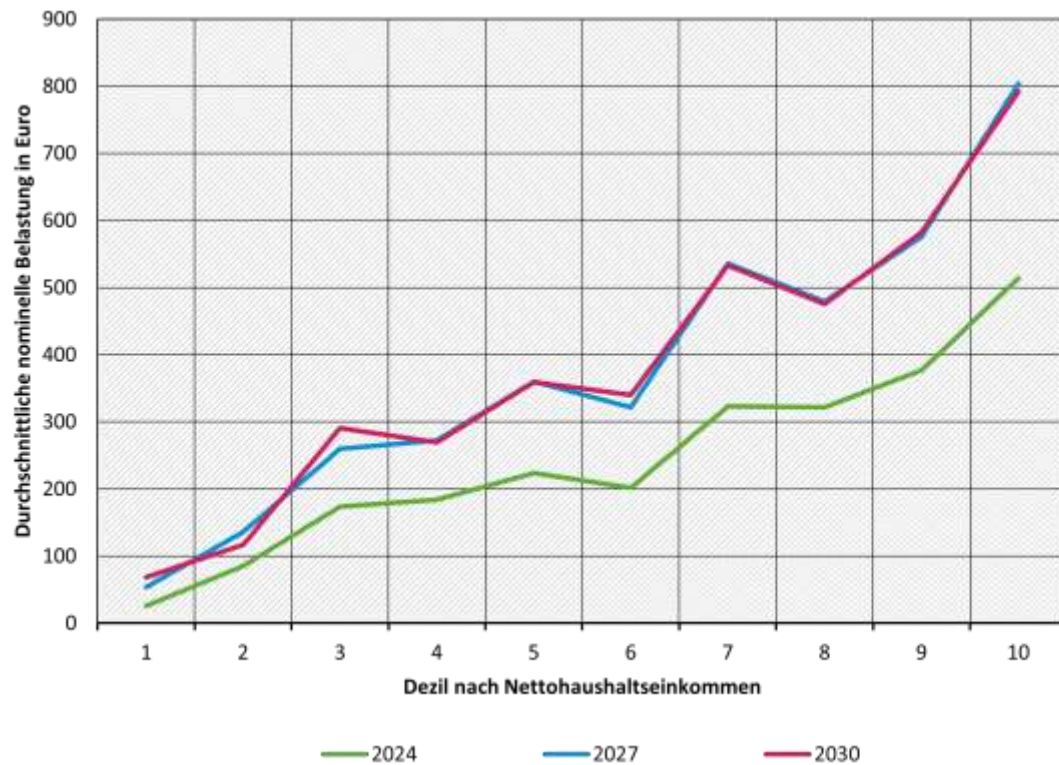
Neben der Fiskalwirkung auf den Bundeshaushalt, hat das Bonus-Malus-System signifikante Verteilungswirkungen. Abbildung 149 zeigt die durchschnittliche nominelle Belastung nach Einkommensdezilen in den Jahren 2024, 2027 und 2030. Es ist deutlich zu sehen, dass das Bonus-Malus-System in beiden Reformen aus den Jahren 2023 und 2025 progressiv ist. Neuwagen werden tendenziell eher von Haushalten mit höheren Einkommen gekauft. Dasselbe gilt für die CO₂-Intensität der Pkw mit Verbrennungsmotor. Je höher das Einkommensdezil, desto höher ist der durchschnittliche CO₂-Ausstoß der neuen ICEV. Durch den steigenden Preis pro Gramm CO₂ pro Kilometer werden so Haushalte mit höheren Einkommen durch das Bonus-Malus-System durchschnittlich stärker belastet. Des Weiteren zeigt die Grafik, dass die progressive Ausgestaltung des Bonus-Malus-Systems durch die Reform im Jahr 2025 intensiviert wird. Der Malus steigt in den unteren Dezilen durchschnittlich nur wenig an. Zusätzlich federt der Bonus seine Wirkung für vulnerable Haushalte ab, so dass eine durchschnittliche Erhöhung der Belastung im untersten Einkommensdezil bei circa 42 Euro liegt. Demgegenüber liegt der durchschnittliche Malus nach 2025 für Haushalte in den oberen Dezilen weit über der Belastung im Jahr 2024. Im obersten Einkommensdezil werden die Haushalte durchschnittlich um 280 Euro mehr belastet.

Abbildung 150 zeigt die nominelle Belastung durch das Bonus-Malus-System nach der Altersstruktur des Haushalts. Haushalte mit ausschließlich jungen Personen und Haushalte mit ausschließlich Senior*innen werden von der Maßnahme deutlich unter-durchschnittlich im Vergleich zur Gesamtbevölkerung belastet. Familien erfahren die höchste durchschnittliche Belastung. Da Familien mindestens zwei und durchschnittliche 3,8 Personen umfassen, ist diese Bevölkerungsgruppe einerseits auf ein größeres und damit CO₂-intensiveres Fahrzeug angewiesen. Zudem lohnt sich ein Pkw für einen Mehrpersonenhaushalt häufig mehr als andere Verkehrsmittel. Die zweite Gruppe, die durch ein Bonus-Malus-System überdurchschnittlich belastet wird, sind Haushalte mit ausschließlich Erwachsenen. Diese Haushalte kaufen überdurchschnittlich häufig einen Neuwagen und werden dadurch auch stärker belastet.

Abbildung 151 zeigt die zusätzliche nominelle Belastung durch das Bonus-Malus-System nach dem regionalstatistischen Raumtyp. Wie zu erwarten, werden Haushalte, die ländlich wohnen, durchschnittlich mehr belastet. Dabei ist der Unterschied im Jahr 2024 mit knapp 20 Euro relativ gering. Im Jahr 2030 ist die Differenz jedoch mit 67 Euro mehr als verdreifacht. Ländlich wohnende Haushalte tendieren zu größeren, CO₂-intensiveren Pkw, während städtische Haushalte, auch aufgrund des Platzmangels in der Stadt, eher auf kleinere Fahrzeuge zurückgreifen. Da der Malus insbesondere für CO₂-intensive Pkw im Jahr 2025 signifikant steigt, sind dementsprechend Haushalte in ländlichen Regionen stärker vom Anstieg betroffen.

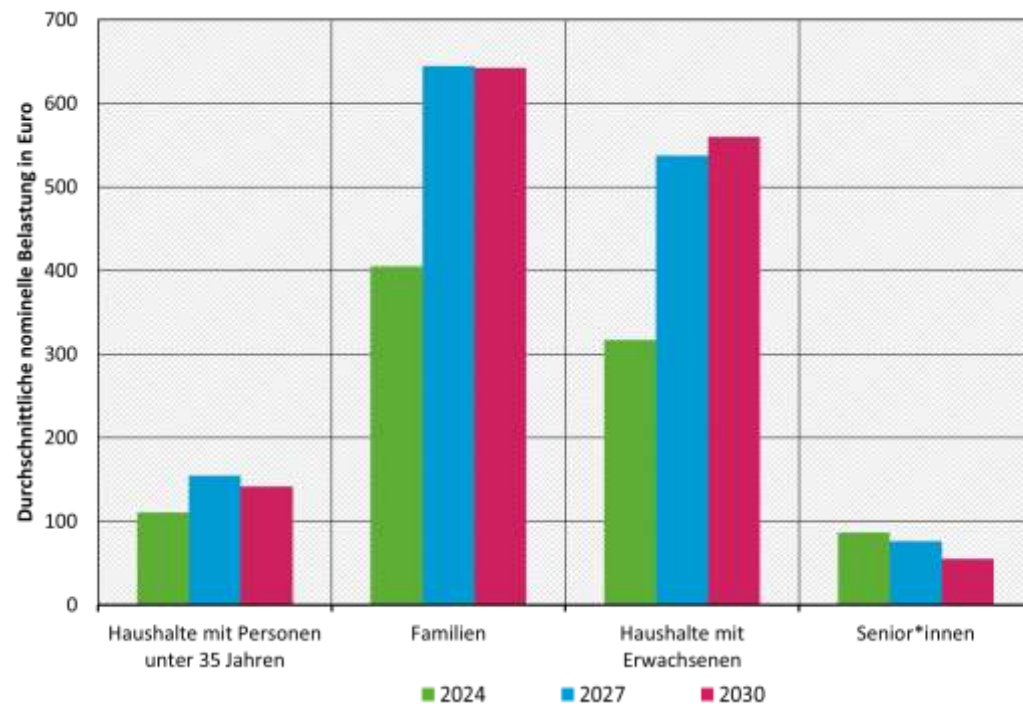
Darüber hinaus kaufen ländlich wohnende Haushalte häufiger einen Neuwagen, sodass diese Gruppe überdurchschnittlich belastet wird.

Abbildung 149: Belastung durch das Bonus-Malus-System nach Einkommensdezilen



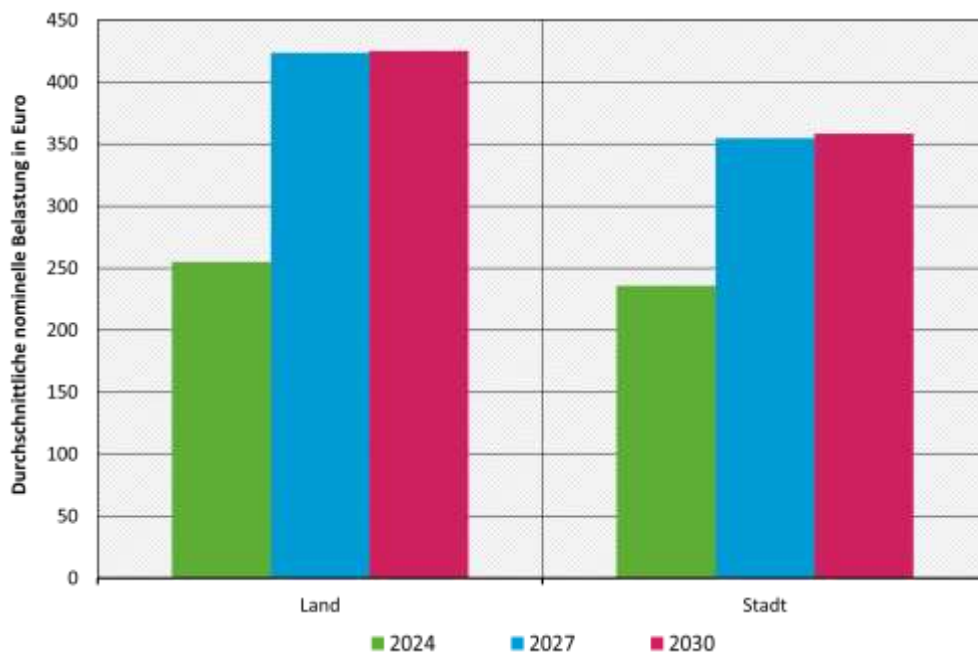
Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 150: Belastung durch das Bonus-Malus-System nach Altersstruktur



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 151: Belastung durch das Bonus-Malus-System nach Wohnort



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

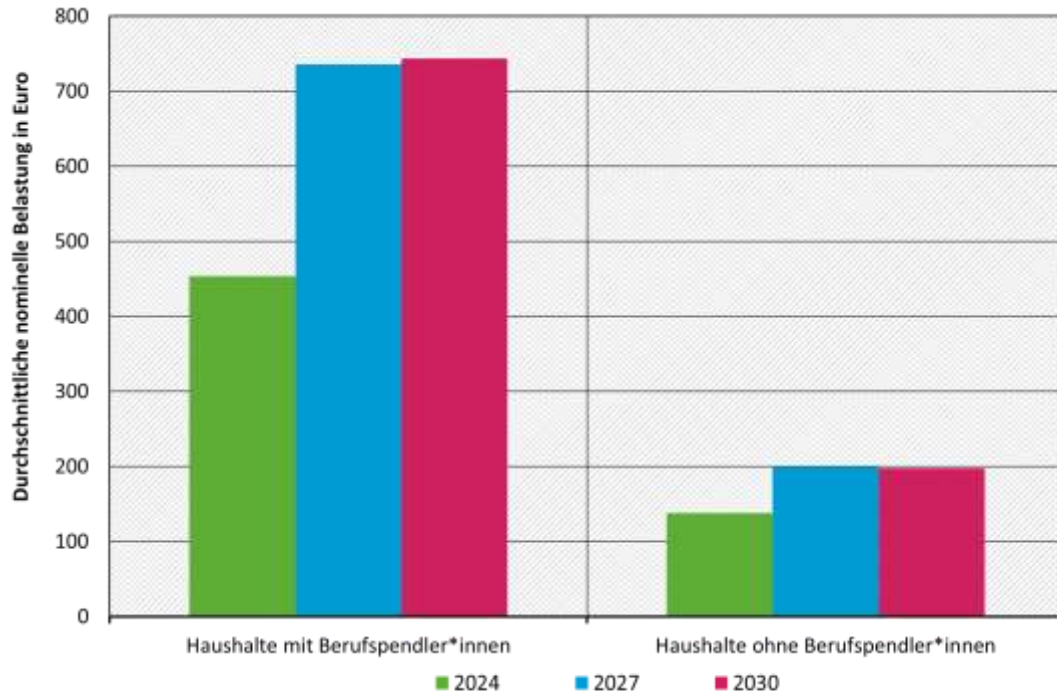
Haushalte mit Berufspendler*innen gehören zu der durch das Bonus-Malus-System meistbelasteten Bevölkerungsgruppe (Abbildung 152). Die durchschnittliche nominelle Belastung liegt für die Betroffenen im Jahr 2024 bei über 450 Euro, während sie für die restliche Bevölkerung lediglich bei knapp 140 Euro liegt. Diese Differenz ist auf den überproportionalen Kauf von Neuwagen in der Gruppe der Berufspendler*innen zurückzuführen. Während Haushalte mit mindestens einem oder einer Berufspendler*in nur circa ein Drittel der Haushalte Deutschlands ausmacht, werden 56 % der Neuwagen von dieser Bevölkerungsgruppe gekauft. Darüber hinaus kaufen sie überdurchschnittlich viele ICEV und haben eine Präferenz für CO₂-intensive Fahrzeuge. Während der durchschnittliche CO₂-Ausstoß von Neuwagen dieser Gruppe bei circa 144 Gramm CO₂ pro Kilometer liegt, liegt der Durchschnitt bei den restlichen Neuwagen bei 119 Gramm CO₂ pro Kilometer. Durch den überdurchschnittlich häufigen Kauf von Neuwagen und deren vergleichsweise hohen CO₂-Ausstoß, werden Haushalte mit Berufspendler*innen stark durch ein Bonus-Malus-System belastet. Diese Belastung steigt durch die Reform im Jahr 2025 schneller an als für die restlichen Bevölkerung. Während die Differenz im Jahr 2024 noch bei 316 Euro liegt, ist sie im Jahr 2030 bei 346 Euro.

Abbildung 153 zeigt die durchschnittliche nominelle Belastung für vulnerable Haushalte im Vergleich zur restlichen Bevölkerung. Da vulnerable Haushalte tendenziell weniger Neuwagen kaufen, ist die zusätzliche Belastung durch das Bonus-Malus-System im Jahr 2024 für diese Bevölkerungsgruppe etwas geringer. Trotz des Bonus steigt sie durch die Reform im Jahr 2025 für die beiden anderen Jahre jedoch stärker an als für die restliche Bevölkerung. Vulnerable Haushalte bestehen überdurchschnittlich aus Familien und Haushalten mit Erwachsenen. Die erstere Gruppe benötigt ein größeres und damit auch ein eher CO₂-intensiveres Fahrzeug. Haushalte mit Erwachsenen kaufen generell Neuwagen, die einen überdurchschnittlich hohen CO₂-Ausstoß haben, diese Tendenz verstärkt sich noch in der Gruppe der vulnerablen Haushalte.

In CARMOD ist der oder die Fahrzeughalter*in nicht identifizierbar. Um eine Idee zu erhalten, inwieweit die Maßnahme eine Mehrbelastung für die Geschlechter im Vergleich ist, werden so Haushalte mit Männern und Haushalte mit Frauen gegenübergestellt (Abbildung 154). Haushalte mit beiden Geschlechtern fließen in beide Gruppen. Selbst bei diesem ungenauen Vergleich ist die leicht höhere Belastung von Haushalten mit Männern ersichtlich. Durch die

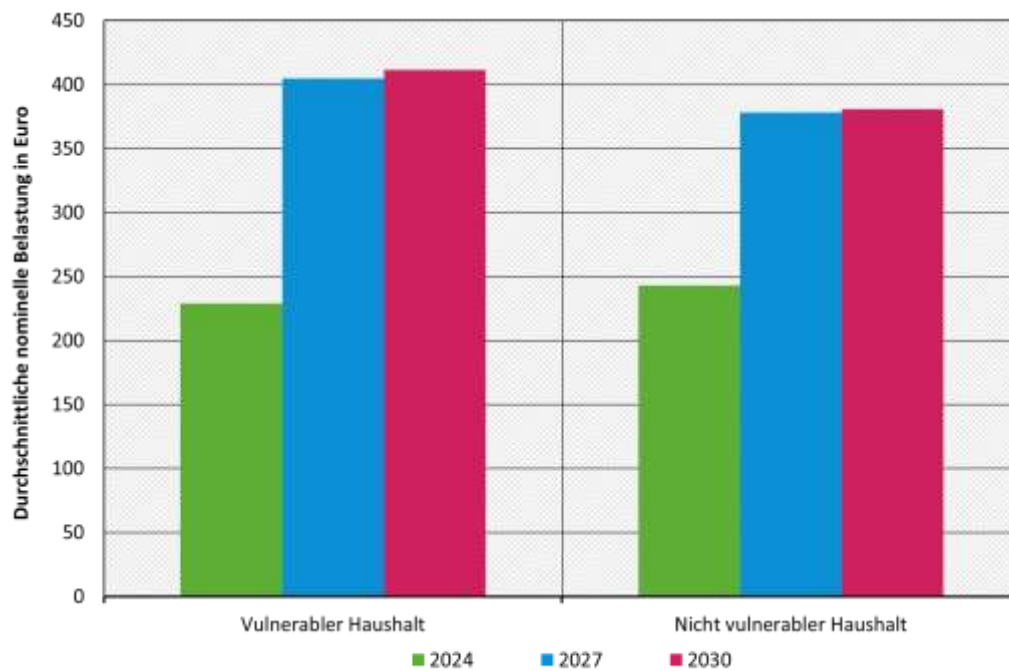
Reform im Jahr 2025 steigt der Unterschied der Belastung leicht an. Diese Differenz basiert auf einer höheren Anzahl von Haushalten mit Männern, die Neuwagen kaufen und deren leicht stärkeren Tendenz zu CO₂-intensiveren Fahrzeugen.

Abbildung 152: Belastung durch das Bonus-Malus-System nach Pendelverhalten



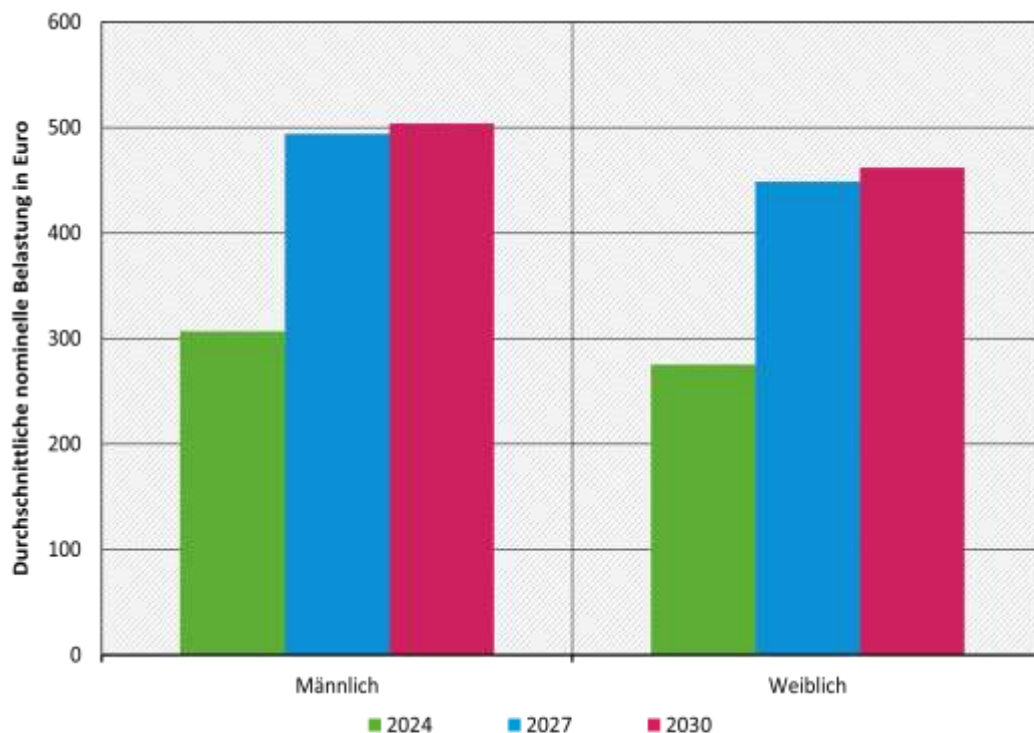
Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 153: Belastung durch das Bonus-Malus-System nach Vulnerabilität



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 154: Belastung durch das Bonus-Malus-System nach Geschlecht



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

7.1.5.4.2 Mobilitätswirkungen

Wie in Kapitel 7.1.5.2 bereits dargelegt, führt die Maßnahme zu einem höheren Gesamtpreis von neuen ICEV die einen CO₂-Ausstoß von über 95 Gramm CO₂ pro Kilometer haben. Zum einen werden dadurch ICEV durch BEV ersetzt. So erhöht sich die Fahrleistung von EVs und die Fahrleistung von ICEVs verringert sich. Darüber hinaus führt aber die Reduktion des durchschnittlichen CO₂-Ausstoßes der Neuwagenflotte zu dem sogenannten „Rebound-Effekt“ (Ajanovic et al. 2016). Durch die Effizienzsteigerung verbrauchen die Neuwagen weniger Kraftstoff und Autofahrten werden attraktiver. Da weder die Substitution von ICEV durch BEV als Folge des hier eingeführten Bonus-Malus-Systems noch der „Rebound-Effekt“ seriös abschätzbar sind, basieren die folgenden Berechnungen zu den Umwelt- und Gesundheitswirkungen ausschließlich auf der Veränderung des aggregierten CO₂-Ausstoßes der durchschnittlich klimafreundlicheren Fahrzeugflotte. Zu beachten ist hierbei, dass das Bonus-Malus-System nur langsam die Zusammensetzung des Fahrzeugbestandes verändert, da es sich nur auf die Neuwagenkäufe direkt auswirkt und damit nur auf einen kleinen Anteil der gesamten Fahrzeugflotte.

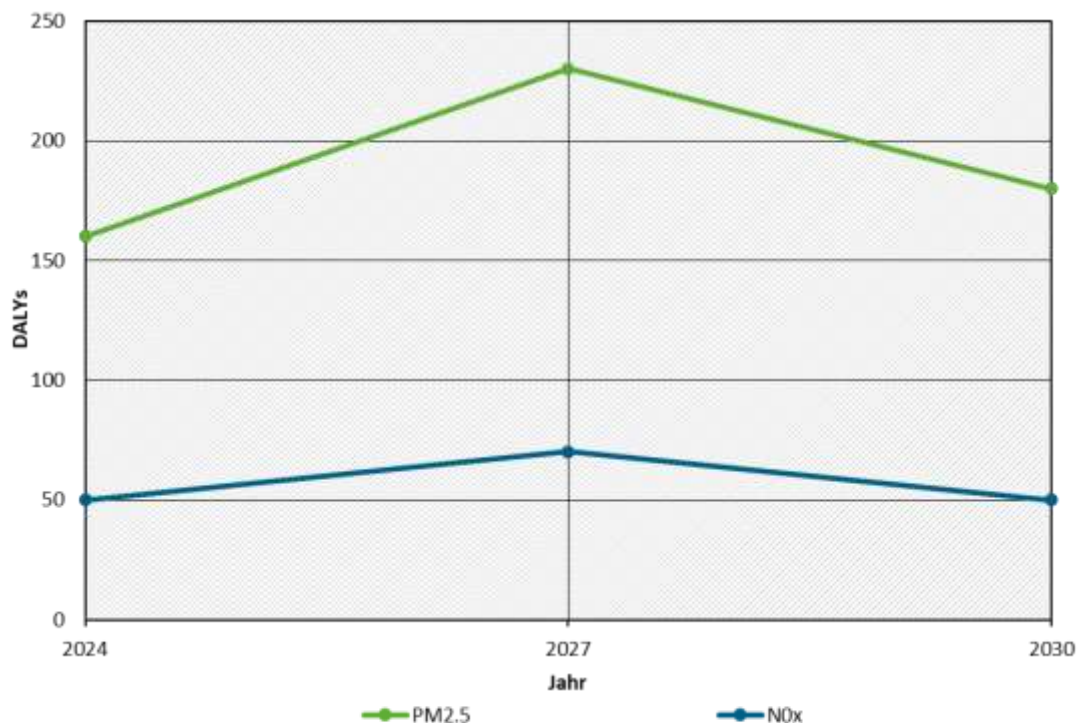
7.1.5.4.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Durch die Einführung des Bonus-Malus-Systems entsteht ein Effekt auf die durchschnittliche Effizienz von Neuwagen. Für die Maßnahme wird zwar kein Effekt auf die Fahrleistung angenommen, jedoch auf den durchschnittlichen Schadstoffausstoß der in Deutschland neuzugelassenen Pkw. Die gesteigerte Effizienz macht sich schließlich durch reduzierte Emissionsfaktoren für THG und Luftschadstoffe gegenüber dem Status quo bemerkbar. Für die Berechnung der Fahrleistung der Neuwagen pro Jahr wird die vereinfachte Annahme der gleichbleibenden Neuzulassungszahlen von 3,2 Millionen angenommen (Umweltbundesamt 2020a). In diesem Kontext ist es wichtig herauszustellen, dass die berechneten Einsparungen sich nur auf die Effizienzsteigerung der Neuwagen in dem jeweiligen Jahr beziehen. Bei einer Kumulation der Einsparungen und demnach Einbezug des Gesamtbestands, ergäben sich

demnach erheblich höhere Werte. Hierbei ist allerdings anzumerken, dass es sich um eine rein statische Betrachtung von nur einem Jahr handelt. Über die Lebenszeit der Fahrzeuge potenziert sich die CO₂-Einsparung. So erhöht sich mit jedem Jahr nicht nur die Anzahl der E-Pkw, die bereits geförderten und gekauften E-Pkw werden auch klimafreundlicher, je CO₂-ärmer die Strombereitstellung und je höher der Anteil an reinen BEV wird.

Das Bonus-Malus-System führt durch die gesteigerte Effizienz der neuzugelassenen Pkw zu einer Reduktion der THG-Emissionen. Abbildung 155 zeigt den jährlichen Verlauf der vermiedenen THG-Emissionen pro Jahr. Die Einsparungen an Gesamtemissionen durch Effizienzsteigerung sind im Jahr 2027 mit 0,7 Millionen Tonnen am höchsten und gehen bis 2030 wieder um circa 0,5 Millionen Tonnen zurück. Diese Abnahme der Reduktion ist auf die steigende Effizienz der Pkw im Status quo und somit auf eine geringere Reduktionsmöglichkeit zurückzuführen.

Abbildung 155: Entwicklung der vermiedenen THG-Emissionen durch das Bonus-Malus-System bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Im Jahr 2030 ergeben sich durch das Bonus-Malus-System eingesparte THG-Emissionen und Klimaschadenskosten in Höhe von 140 Millionen Euro (Tabelle 93). Die relative Reduktion der Tank-to-Wheel-Emissionen von 0,32 % im Vergleich mit den Straßenverkehrsemissionen von 2019 scheint gering, hier ist aber der Kontext der isolierten Betrachtung der Effekte auf die jährliche Neuwagenflotte zu beachten. Die langfristigen Effekte durch Veränderung des Gebrauchtwagenmarkts und den Gesamtbestand werden nicht mitberücksichtigt.

Neben den verminderten THG-Emissionen und deren nachgelagerten Klimafolgen wurden auch die vermiedenen Gesundheitswirkungen durch eingesparte Luftschadstoffemissionen berechnet. Ähnlich zu den THG-Emissionen, ergibt sich durch das Bonus-Malus-System die größte Vermeidung an Gesundheitsschäden durch eingesparte Luftschadstoffemissionen von etwa 230 DALYs durch PM_{2,5} bzw. 70 DALYs durch NO₂ im Jahr 2027 (Abbildung 156). Allgemein bewegen sich die eingesparten Gesundheitswirkungen jedoch auf einem geringen Niveau. Ihre

Ermittlung ist mit hohen Unsicherheiten verbunden, die durch die unterstellten CRFs bedingt werden.

Tabelle 93: Reduktion CO_{2eq} und vermiedene Klimaschäden durch das Bonus-Malus-System im Jahr 2030

	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	Gesamt
CO _{2eq} [kt]*	510	140	650
Anteil THG-Emissionen Straßenverkehr 2019 [%]**	0,32	-	-
Schadenskosten*** [Euro 2030] – 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio. Euro]	100	30	140
Schadenskosten*** [Euro 2030] – 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio. Euro]	360	97	460

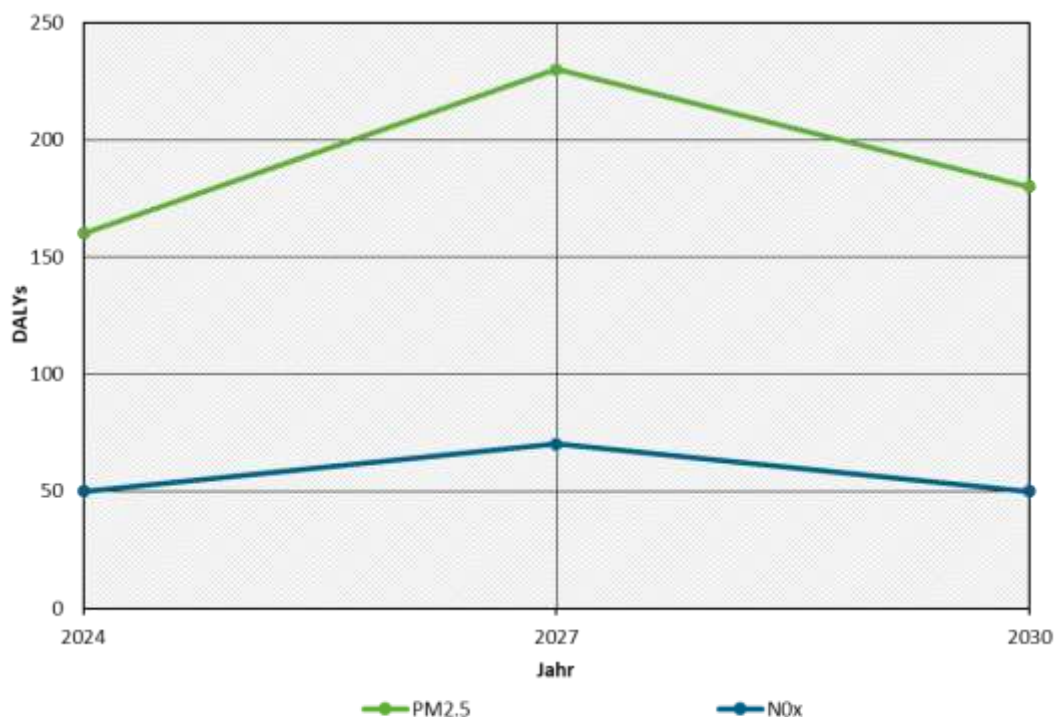
*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2030 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 12.01.2022, UBA.

***Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2030 auf Basis der UBA Methodenkonvention 3.1. Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 156: Entwicklung der durch das Bonus-Malus-System vermiedenen Gesundheitsschäden bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Die Reduktion weiterer relevanter Luftschadstoffe ist in Tabelle 94 für das Jahr 2030 aufgelistet. Die Luftschadstoffemissionen zeigen für alle Schadstoffe relativ geringe Reduktionen von unter einem Prozent im Vergleich zu den Gesamtemissionen im Straßenverkehr des Jahres 2019. Dieser relativ geringe Anteil kann jedoch durch die isolierte Betrachtung der jährlichen Neuwagenflotte erklärt werden. Bei Miteinbezug der Wirkung des Bonus-Malus-Systems der vorherigen Jahre auf den Fahrzeugbestand, ist davon auszugehen, dass sich die Gesundheitswirkungen erheblich erhöhen würden.

Tabelle 94: Wirkungen im Bereich der Luftschadstoffe durch das Bonus-Malus-System im Jahr 2030

Schadstoff	Emissions-reduktion [t]*	Anteil Emissionen des Straßenverkehrs 2019 [%]**	Bevölkerungsgewichtete Änderung Hintergrundkonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Vermiedene Gesundheitsschäden (95 % CI) [DALY]***
PM ₁₀	110	0,40	-0,004	-
PM _{2,5}	48	0,26	-0,003	180 (120; 250)
NO _x (als NO ₂)	480	0,11	-0,007	50 (30; 70)
SO ₂	3	0,32	-	-
NM VOC	180	0,20	-	-
NH ₃	43	0,44	-	-

*Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2030 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

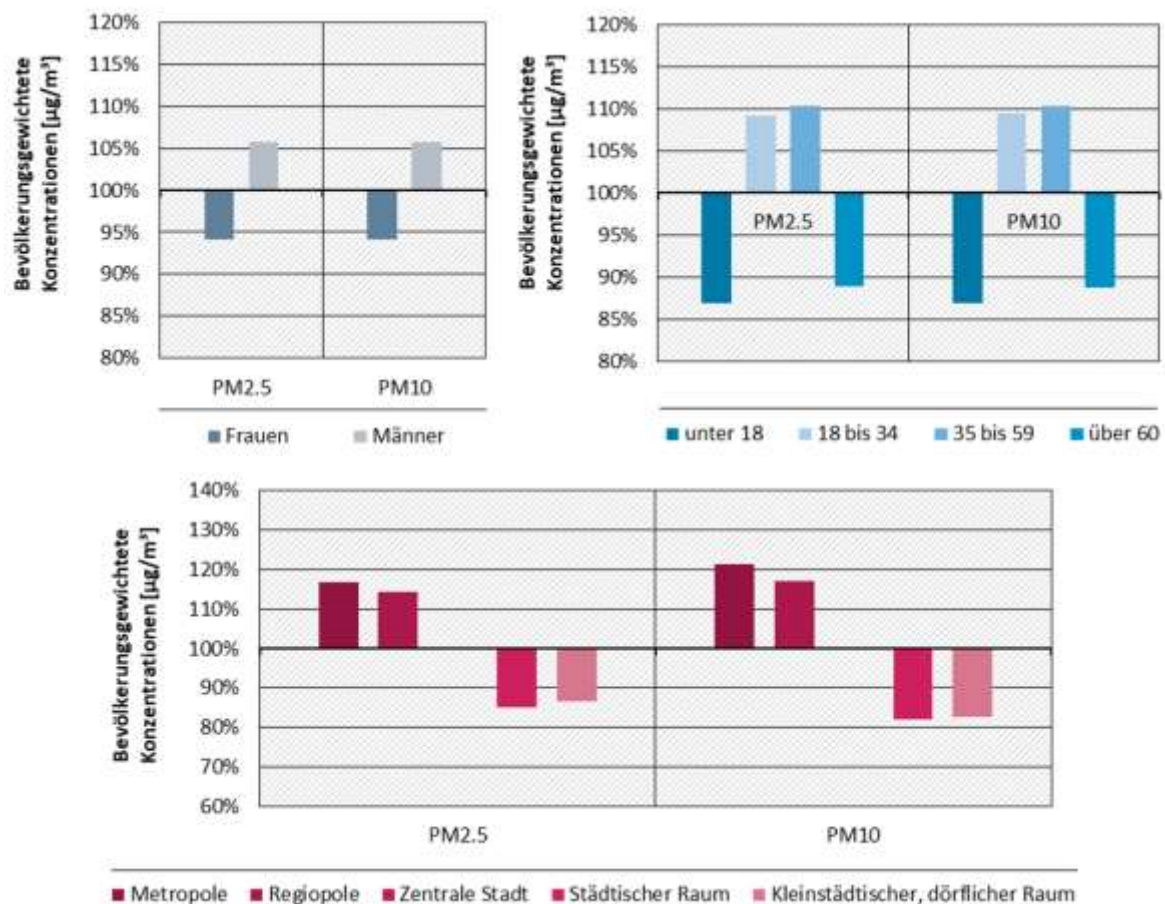
**Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 31.01.2022, UBA.

***DALY: Anzahl der verlorenen Lebensjahre aufgrund von Krankheit und attributablen Todesfällen. In Klammern sind die Unsicherheiten, basierend auf den Grenzen der Konfidenzintervalle der verwendeten CRF, angegeben.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 157: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch das Bonus-Malus-System – Feinstaub

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



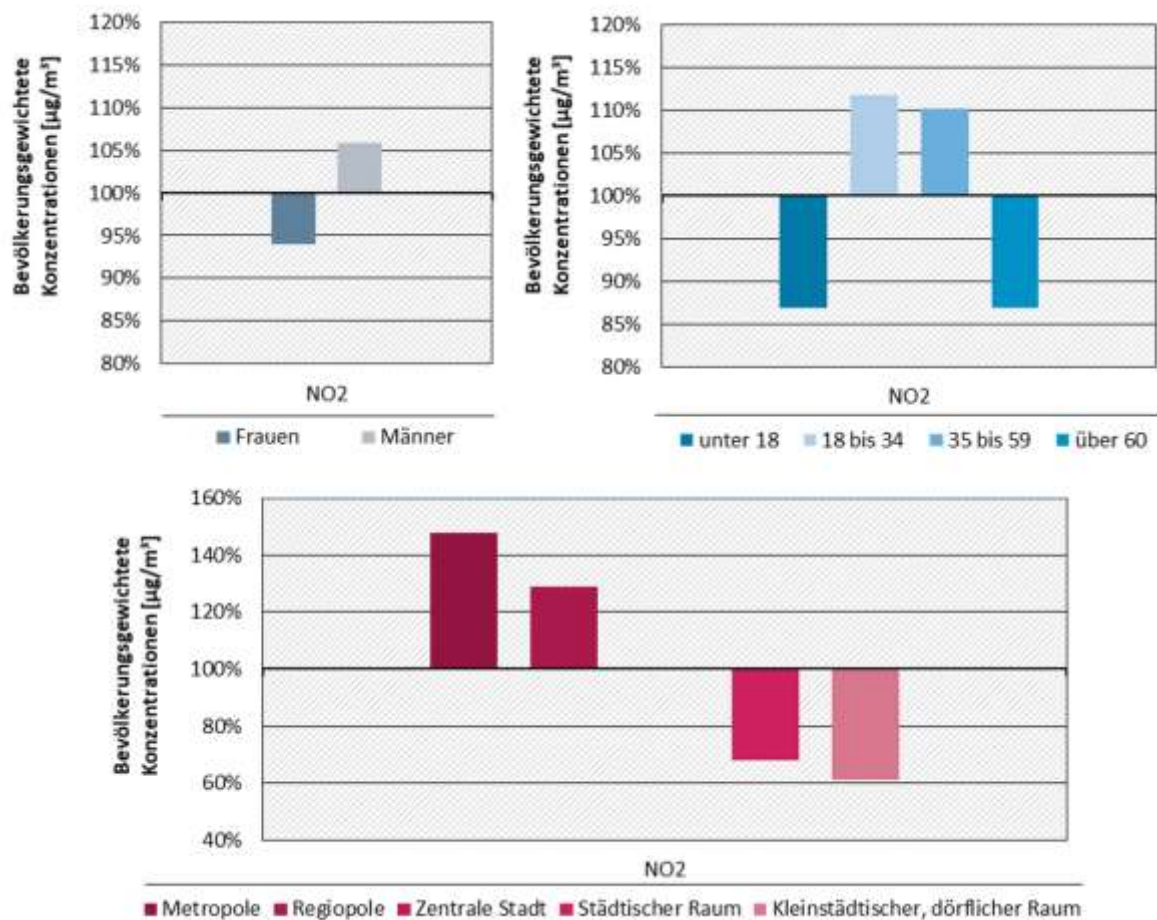
Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Betrachtet man die Verteilung der Expositionsänderung im Verkehr, so zeigen sich für PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ (Abbildung 157), sowie NO_2 (Abbildung 158) sehr ähnliche Verteilungswirkungen. Zum einen profitieren für alle Schadstoffe die männliche Bevölkerung überdurchschnittlich von der Konzentrationsabnahme. Zudem nimmt die Exposition der Bevölkerungsgruppen zwischen 18 und 59 Jahren überdurchschnittlich ab. Auf der räumlichen Ebene zeigt sich auch für beide Schadstoffgruppen eine überdurchschnittliche Abnahme der Belastung in Metropolregionen und Regiopolen. Die Exposition gegenüber NO_2 nimmt dabei für Bevölkerungsgruppen in Metropolregionen noch etwas mehr ab als gegenüber Feinstaub.

Abbildung 158: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch das Bonus-Malus-System – NO_2

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

7.1.5.5 Zusammenfassung und Fazit

Ein signifikanter Teil des CO_2 -Ausstoßes in Deutschland ist auf den MIV zurückzuführen. Die Einführung des Bonus-Malus-Systems für Neuwagen ist eine gute Möglichkeit, Einfluss auf die zukünftige Fahrzeugflotte Deutschlands zu nehmen. Der Automobilmarkt ist unübersichtlich und für Neuwagenkäufer*innen ist es schwer einen Überblick über die Modelle, deren CO_2 -Ausstoß und die zukünftigen Kosten des Neuwagens zu bekommen. Hier kann die Maßnahme ansetzen. Zudem sind Neuwagenkäufer*innen tendenziell weniger preissensibel, sodass das Bonus-Malus-System dem derzeitigen Trend zu großen, CO_2 -intensiven Fahrzeugen entgegenwirken kann. Zwar werden in der vorliegenden Analyse die Auswirkungen auf rein gewerblich genutzte Pkw nicht quantifiziert, jedoch werden auch für Unternehmen weniger

CO₂-intensive Pkw und EVs attraktiver. Die Maßnahme ist progressiv, so werden die Haushalte mit höheren Einkommen deutlich mehr belastet. Die am stärksten betroffene Gruppe sind Haushalte mit Berufspendler*innen. Diese kaufen überproportional viele Neuwagen, die zudem eher zu den CO₂-intensiven ICEV gehören. Darüber hinaus werden Familien und Haushalte in ländlichen Regionen besonders belastet.

7.1.6 CO₂-Flottenzielwert

7.1.6.1 Ausgestaltung

Fit-for-55

Der bisher geltende CO₂-Flottenzielwert nach Verordnung (EU) 2019/631 wurde mit der Verordnung (EU) 2023/851 vom 19. April 2023 reformiert (Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union 2023). Die beschlossene Änderung der Verordnung ist Teil des Fit-for-55-Pakets der Europäischen Kommission, nach welchem die THG-Emissionen bis 2030 im Vergleich zu 1990 um mindestens 55 % sinken sollen (ICCT 2023). Die Änderungen beinhalten eine Verschärfung der CO₂-Emissionsnormen für neue Pkw und für neue leichte Nutzfahrzeuge. Durch die neue Verordnung wird das CO₂-Reduktionsziel 2030 für Neuwagen im Vergleich zum Basisjahr 2021 von zuvor –37 % auf –55 % angehoben. Für 2035 soll zudem ein hundertprozentiges Reduktionsziel gelten (Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union 2023). Neben diesen Reduktionszielen wurden keine neuen Jahres- oder Zwischenziele bis 2030 eingeführt. Das Ziel der bisherigen Verordnung für 2025 mit einer Reduktion um 15 % bleibt somit bestehen und wird nicht verschärft. Auch bei der Umsetzung der Reduktionsziele gibt es keine Änderung gegenüber der bisherigen Verordnung. Der Übergang vom alten Abgasmessverfahren NEFZ¹⁴⁰ (Neuer Europäischer Fahrzyklus) zum neuen WLTP¹⁴¹-Verfahren erfordert weiterhin die Umrechnung des NEFZ-CO₂-Ziels für 2020 von 95 Gramm CO₂ pro Kilometer in ein äquivalentes WLTP-Ziel für 2021 (ICCT 2023). Die Umrechnung ergibt nach (CIRCABC 2023) - unter Vorbehalt finaler Verifizierung – einen Basiswert von etwa 110 Gramm CO₂ pro Kilometer. Bei Anwendung der prozentualen Reduktionsziele ergeben sich somit nominelle CO₂-Ziele für Pkw von etwa 93 Gramm CO₂ pro Kilometer im Jahr 2025 und 49 Gramm CO₂ pro Kilometer im Jahr 2030. Zur Überwachung der Realemissionen von Pkw sind alle seit 2021 zugelassenen Fahrzeuge mit einem On-board Treibstoff- und Energieverbrauchsmessgerät ausgestattet (ICCT 2023). Darauf basierend soll die jährliche Lücke zwischen Realemissionen und offiziellen gemeldeten CO₂-Emissionen bestimmt und eine Methodik entwickelt werden, um eine Vergrößerung der Lücke zu verhindern (ICCT 2023).

Wie in der zuvor geltenden Ausgestaltung nach Verordnung (EU) 2019/631 gelten auch bei den reformierten Flottenzielwerten eine Reihe von Flexibilitätsmaßnahmen. So gilt weiterhin ein ZLEV-Mechanismus, nach welchem, jedes Jahr, in dem ein Hersteller einen festgelegten ZLEV-Schwellenwert überschreitet, sich das CO₂-Ziel des Herstellers um diesen prozentuellen Anteil bis zu einem Maximum von 5 % erhöht (Umweltbundesamt 2021a). Wie nach der bisherigen Ausgestaltung des Flottenzielwertes werden hierbei Pkw mit einem Ausstoß von maximal 50 Gramm CO₂ pro Kilometer als ZLEV angerechnet (Transport & Environment 2021a). Mit der Änderung wird der ZLEV-Schwellenwert für die Jahre 2025 bis 2029 nun von 15 % auf 25 % angehoben (ICCT 2023). Wie in der vorherigen Ausgestaltung erhält jeder Hersteller für jeden Prozentpunkt, um den dieser den Schwellenwert überschreitet, eine Erleichterung seines

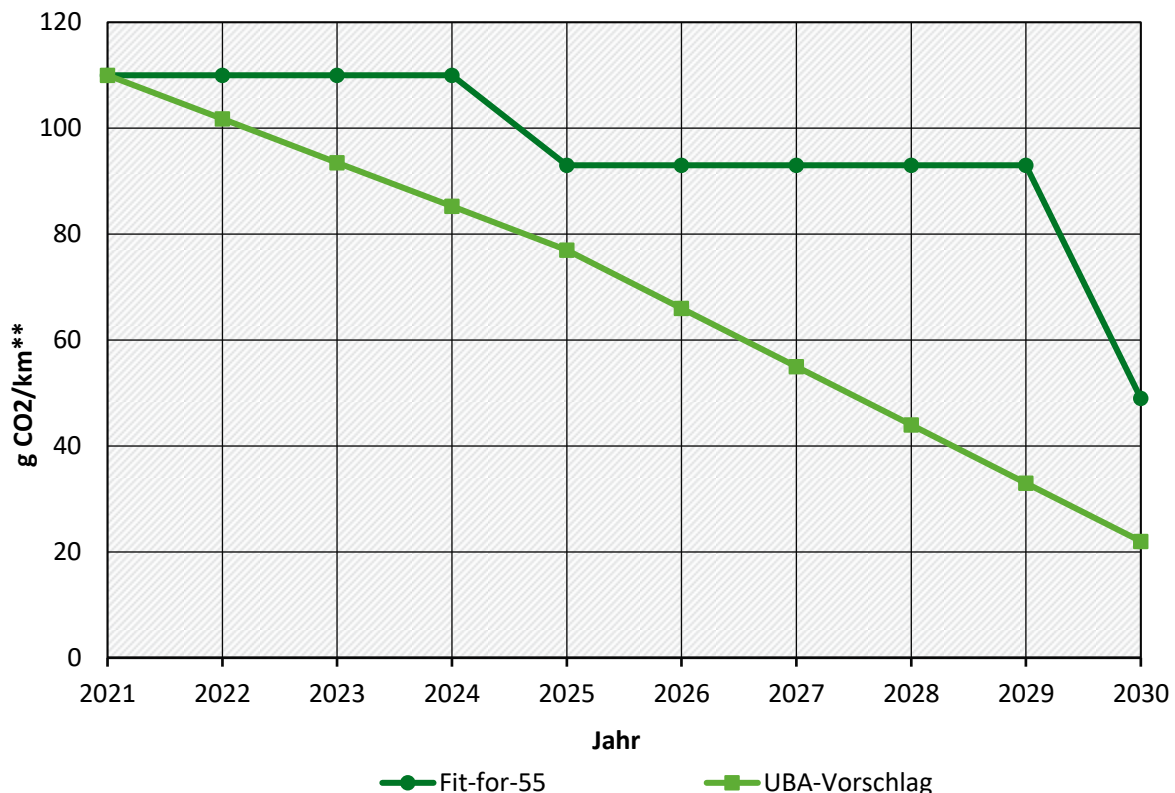
¹⁴⁰ NEFZ „Neuer Europäischer Testzyklus“ ist ein früheres Testverfahren zur Bemessung von Abgaswerten von leichten Kraftfahrzeugen in der EU.

¹⁴¹ WLTP steht für „Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure“ und ist ein, seit 2017 in der EU durch die Verordnung (EU) 2017/1151 in Kraft getretenes, Testverfahren, welches seit September 2018 für alle neu-zugelassenen Pkw zur Anwendung kommt und das bisherige NEFZ-Verfahren ersetzt.

Flottengrenzwertes um 1 % (ICCT 2023). Weiterhin gelten auch Ausnahmeregelungen für Nischenhersteller mit 10.000 und 300.000 Fahrzeugneuzulassungen pro Jahr, sowie einer Produktion von unter 10.000 (bis 2035) (ICCT 2023). Ab 2036, also ein Jahr später als für die sonstigen Hersteller, gilt der Zielwert von null Gramm CO₂ pro Kilometer (ICCT 2023).

Auch Ökoinnovationen für Pkw mit Verbrennungsmotoren können weiterhin angerechnet werden (ICCT 2023). Diese beziehen sich auf Technologien, welche nicht zu Emissionsminderungen beim Abgastest, aber bei realer Nutzung von Pkw auf der Straße führen und welche einen Mindestbeitrag zu CO₂-Einsparungen leisten. Die Flottenziele sind auch bei den reformierten Flottenzielwerten vom Gewicht der Neuwagenflotte eines Herstellers abhängig. Die Fahrzeugmasse wird dabei als Nutzparameter zur Anpassung des herstellereigenen CO₂-Ausstoßes verwendet. Je schwerer der Durchschnitt der Flotte eines Herstellers, desto mehr erhöhen sich die Zielwerte für diesen. Der Mechanismus wurde durch die Reform nur leicht angepasst, indem ab 2025 das Referenzgewicht, auf dem die Berechnungen beruhen, alle zwei Jahre neu kalibriert wird (Transport & Environment 2021a). Das Referenzgewicht basiert dabei auf dem durchschnittlichen Gewicht aller vor zwei bis vier Jahren verkauften Fahrzeuge. Um Hersteller zu bestrafen, die ihre Anforderungen nicht erfüllen, gibt es Strafzahlungen je Gramm CO₂-Überschreitung und je Fahrzeug. Der Mechanismus wird von den vorherigen Ausgestaltungen der CO₂-Flottenzielwerten übernommen. Die Höhe der Strafzahlungen bleibt bis zum Erreichen des hundertprozentigen CO₂-Reduktionsziels im Jahr 2035 unverändert (ICCT 2023).

Abbildung 159: Entwicklung der Flottenzielwerte bis 2030*



* Auf Basis eines Ausgangswerts von 110 Gramm CO₂ pro Kilometer im Jahr 2021. Für die Zwischenziele des UBA-Vorschlags wird eine lineare Steigerung angenommen.

** Nach WLTP-Messverfahren

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Vorschlag UBA

Nach Vorschlag des Umweltbundesamt (2021e) soll der festgelegte Flottenzielwert nach Verordnung (EU) 2019/631 schrittweise reduziert werden. Demnach soll der Zielwert für 2030 um 80 % gegenüber dem Jahr 2021 gesenkt werden (Umweltbundesamt 2021e). Ausgehend von einem umgerechneten Basiswert von 110 Gramm CO₂ pro Kilometer im Jahr 2021 ergibt sich somit ein Grenzwert von 22 Gramm CO₂ pro Kilometer. Hintergrund dieses Vorschlags ist die Erreichung einer sektorübergreifenden THG-Minderung um 70 % im Jahr 2030 gegenüber dem Jahr 2019 in Deutschland. Neben der Verschärfung des Minderungsziels für 2030 sollen auch in den Zwischenjahren verschärfte Zielwerte gelten. So wird für das Jahr 2025 ein Zwischenziel von -30 % gegenüber 2021 und konkrete Minderungsanforderungen für die Zwischenjahre vorgeschlagen (Umweltbundesamt 2021e). Weiterhin sei für die Zielerreichung der Ausstieg aus dem Verbrennungsmotor zwischen 2032 und 2035 notwendig. PHEV sollen demnach von dem Anreizsystem für ZLEV-Pkw ausgenommen werden und ein Korrekturfaktor bei der Berücksichtigung ihrer CO₂-Emissionen auf Basis des realen Spritverbrauchs eingeführt werden. Es wird weiterhin vorgeschlagen, dass möglichst frühzeitig auch ein Anreizsystem zur Steigerung der Energieeffizienz elektrischer Pkw etabliert wird. Denn die derzeitigen Flottenzielwerte liefern bisher keine zusätzlichen Anreize, um die Energieeffizienz bei Nullemissionsfahrzeugen zu steigern (Umweltbundesamt 2021a). Der Verlauf der Flottenzielwerte nach Vorschlag des UBA, sowie nach dem Fit-for-55-Programm zwischen den Jahren 2021 und 2030 ist in Abbildung 159 dargestellt.

7.1.6.2 Wirkungsketten

Die hauptsächlichen Wirkungszusammenhänge der beiden untersuchten Ausgestaltungen der Flottenzielwerte bleiben gegenüber dem Status quo unverändert (Abbildung 60). Die Maßnahmen wirken mittels Effizienzvorgaben auf die Neuwagenflottenzusammensetzung der Hersteller. Die veränderte Zusammensetzung des Neuwagenangebots durch einen steigenden Anteil an ZLEV hat einen Anstieg der Effizienz, aber auch der Produktionskosten zur Folge. Das hat zur Folge, dass die Anschaffungskosten für Neuzulassungen und, mit Verzögerung, für Gebrauchtwagen im Schnitt steigen, während die Kosten für den Fahrzeugbetrieb durch die steigende Effizienz der Neuwagenflotte zurückgehen. Die Umverteilung des Fahrleistungsanteils von ICEV zu BEV und PHEV führt zu einer Minderung der THG-Emissionen und zu positiven Gesundheitswirkungen durch eine Reduktion der Luftschadstoffemissionen. Die Umverteilung des Fahrleistungsanteils hat auch einen leicht positiven Effekt auf die Lärmbelastung, welcher jedoch durch das, für ICEV verpflichtende, akustische Warnsystem „acoustic vehicle alerting system“ (AVAS) vermindert wird. Da die positiven Lärmauswirkungen folglich als nur geringfügig eingeschätzt werden, werden diese nachfolgend nicht näher untersucht. Je nach untersuchter Ausgestaltung fallen die positiven Umwelt- und Gesundheitswirkungen unterschiedlich hoch aus, was auf die Zielwerte an sich, aber auch auf die Sonderregelungen zurückzuführen ist.

7.1.6.3 Datengrundlage und Methodik

Die Analyse der zwei beschriebenen Ausgestaltungen basiert, wie im Fall der Status quo Flottenzielwerte (Kapitel 6.1.5.3), auf einer Literaturrecherche. Es wurde aus unterschiedlichen Gründen von einer quantitativen Abschätzung der Umwelt- und Verteilungswirkungen der unterschiedlichen Ausgestaltungen des Flottenzielwertes abgesehen. Hierzu zählen die zahlreichen Flexibilitätsmaßnahmen, der Rebound-Effekt, sowie die Diskrepanz zwischen Messwerten und Realemissionen, welche die genaue Höhe der Auswirkungen der Maßnahmen nur schwer abschätzen lassen. Die Literaturanalyse basiert dabei, wie im Fall der Untersuchung der Status quo Maßnahme, neben deutschen auch auf internationalen Untersuchungen und Erkenntnissen.

7.1.6.4 Ergebnisse

7.1.6.4.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Die untersuchten Flottenzielwerte führen zu keiner Erhöhung der Staatseinnahmen in Deutschland, da es sich um eine Maßnahme auf EU-Ebene handelt. Monetäre Effekte sind vor allem für die Autohersteller und Zulieferfirmen zu erwarten. Hersteller, welche schon heute einen Großteil ihrer Fahrzeuge als BEV oder PHEV anbieten, profitieren von den Flottenzielwerten auf Dauer durch einen Anstieg dieser Antriebsarten. Viele Hersteller, welche bisher einen großen Anteil an ICEV in ihrer Flotte haben, stehen hingegen vor einer Umstrukturierung ihrer Produktionsweise und könnten bei einer vorerst langsamen Steigerung ihrer ZLEV-Anteile Verluste erleiden. Für eine Nullemissions-Neufahrzeugflotte bis spätestens 2035 müssten Hersteller, die sich mit ihrer Neuwagenflotte an den Zielwerten nach dem Fit-for-55-Programms orientieren, ihren BEV-Anteil spätestens ab 2030 abrupt steigern. Eine jährlich kontinuierlich ansteigende Effizienzvorgabe, welche in der Ausgestaltung des UBA enthalten ist, kann hingegen die Hersteller bei der Erreichung des Nullemissionsziels unterstützen.

Bei Betrachtung deutscher Haushalte ist eine durchschnittliche Zunahme der Kosten für Pkw für Käufer*innen zu erwarten. Dies ist auf den Anstieg der Produktions- und folglich Kaufpreise für Neuzulassungen zurückzuführen. Die laufenden Kosten werden hingegen durch die im Schnitt verringerten Antriebskosten sinken. Die zukünftigen Antriebskosten von BEV sind zwar von der Strompreisentwicklung abhängig, diese sind aber weit geringer als die Treibstoffkosten von ICEV. In Deutschland wirkt bis 2030 zudem die Kaufprämie für E-Pkw (Kapitel 6.1.4), welche den Markthochlauf insbesondere von BEV unterstützen soll. Ohne die Kaufprämie wären die Preise von BEV und PHEV erheblich höher als für Verbrenner-Pkw und die Nachfrage nach elektrisch betriebenen Pkw würde in Deutschland weit geringer ausfallen. Die Kaufprämie sorgt somit über die gesteigerte Nachfrage für eine Unterstützung zur Erreichung der CO₂-Flottenzielwerte.

Verteilungswirkungen

Im Vergleich zur bisherigen Ausgestaltung der Flottenzielwerte im Status quo (Kapitel 6.1.5.1) ist anzunehmen, dass die Tendenz der Verteilungswirkungen der beiden in diesem Kapitel betrachteten Ausgestaltungen ähnlich ausfallen. Da insbesondere der Reformvorschlag des UBA zu einem schnelleren Hochlauf der BEV und zu einer stärkeren Änderung der Pkw-Gesamtflotte bis 2030 führt, sind tendenziell auch etwas stärkere Verteilungswirkungen zu erwarten.

Im Bereich der monetären Verteilungswirkungen wird in der Literatur mehrheitlich eine leicht regressive Verteilung für CO₂-Emissionsstandards im Allgemeinen angenommen (Davis und Knittel 2019; Levinson 2019; Baldenius et al. 2021). Einkommensgruppen mit hohem Einkommen werden durch die kostensteigernde Wirkung der Flottenzielwerte im Verhältnis zu ihrem Einkommen weniger stark belastet als geringverdienende Haushalte (Davis und Knittel 2019). Eine Untersuchung der Emissionsstandards in den USA zeigt, dass sie auf Einkommensgruppen sogar regressiver als eine Benzinsteuern wirken (Levinson 2019). Da die Flottenzielwerte für Neuzulassungen gelten, wird der Anstieg des Anteils von ZLEV erst mit einiger Verzögerung auf den Gebrauchtwagenmarkt weitergegeben. Der Anstieg an ZLEV erhöht den durchschnittlichen Preis auf dem Gebrauchtwagenmarkt, gibt gleichzeitig aber auch Haushalten mit vergleichsweise geringen Einkommen, die Möglichkeit von den niedrigeren laufenden Kosten zu profitieren. Die Entwicklung der Verteilungswirkung hängt hier auch von der zukünftigen Entwicklung der Kauf- und Kraftstoffpreise ab. Insgesamt lässt sich bei Betrachtung der Einkommensgruppen eine leicht regressive Wirkung annehmen, da Haushalte mit niedrigerem Einkommen auch bei einem Anstieg des BEV- und PHEV-Anteils prozentual mehr

von ihrem Einkommen für den Kauf und den Betrieb des Fahrzeugs aufwenden werden müssen (Baldenius et al. 2021).

7.1.6.4.2 Mobilitätswirkungen

Die effizienzsteigernde Wirkung der Flottenzielwerte haben einen Effekt auf das Mobilitätsverhalten in Form eines Rebound-Effekts (Ajanovic et al. 2016). Durch die Effizienzsteigerung kommt es zu einer Senkung der Fahrbetriebskosten von Pkw. Die niedrigen Preise führen zu einer Verhaltensänderung in der Bevölkerung in Form einer Zunahme des Pkw-Verkehrs. Je ambitionierter der CO₂-Flottenzielwert und somit niedriger der Preis für den Fahrzeugbetrieb, desto größer kann der Rebound-Effekt und somit die Steigerung der Fahrleistung ausfallen. Ohne die Kombination mit weiteren regulierenden Maßnahmen ist anzunehmen, dass beide in diesem Rahmen untersuchten Ausgestaltungsformen der CO₂-Flottenzielwerte zu einer gesteigerten Pkw-Fahrleistung führen. Da es durch die Ausgestaltung mit einem 80 % Reduktionsziel im Jahr 2030 zu einer stärkeren Effizienzsteigerung kommt, wird angenommen, dass der Rebound-Effekt im gleichen Maße stärker ausfällt und sich eine noch etwas stärkere indirekte Mobilitätswirkung in Form einer steigenden Pkw-Fahrleistung ergibt.

7.1.6.4.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Fit-for-55

Für die Ausgestaltung der Flottenzielwerte im Rahmen des Fit-for-55-Programms der EU-Kommission müssen zur Untersuchung der Umwelt- und Gesundheitseffekte, neben der Anpassung des Zielwerts für 2030, eine Reihe von Flexibilitätsmaßnahmen mitbetrachtet werden. Die positiven Umwelt- und nachgelagerte Gesundheitsfolgen werden demnach in erheblichem Maße durch die Flexibilitätsmaßnahmen sowie durch Abweichung zwischen Emissionen im Messverfahren und Realemissionen verringert. Dies führt dazu, dass die Hersteller die Zielwerte von umgerechnet etwa 93 Gramm CO₂ pro Kilometer im Jahr 2025 und 49 Gramm CO₂ pro Kilometer im Jahr 2030 nur auf dem Papier erreichen werden. Die Diskrepanz zwischen den gemessenen CO₂-Emissionen und den Realemissionen bleiben gegenüber der vorherigen Ausgestaltung bestehen.

Die THG-Emissionen von PHEV werden hingegen, durch die Anpassung des Verhältnisses zwischen elektrischem und verbrennungsmotorischen Betrieb, von 2025 an weitaus realistischer eingeschätzt als in der vorherigen Ausgestaltung der Flottenzielwerte (Plötz und Link 2022).

Die Wirkung der einzelnen Flexibilitätsmaßnahmen auf die Realemissionen wird nachfolgend betrachtet. Die Schwellenwerte des ZLEV-Mechanismus blieben auch mit den reformierten Flottenzielwerten zu niedrig angesetzt, sodass diese von allen Herstellern schon frühzeitig übertroffen werden. Laut ICCT (2023) hat der stark steigende Anteil von ZLEV an Neuwagen in 2022 bereits schon 20 % überschritten. Der 25 %-Schwellenwert im Jahr 2025 wird bei erwarteter Steigung der Anteile von den meisten Herstellern schon vor dem Jahr der Einführung erreicht werden. Durch die Schwellenwerte kann es dabei zu einer Schwächung der CO₂-Minderungsziele kommen, da sie keinen zusätzlichen Anreiz zum Markthochlauf von ZLEV bieten (ICCT 2023). Neben den ZLEV legen die reformierten Flottenzielwerte weiterhin kein gesondertes Ziel für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor fest. Durch die Anrechnung des steigenden Anteils an BEV als Nullemissionsfahrzeuge und den somit auf dem Papier sinkenden Emissionen der Gesamtflotte, haben Hersteller Spielraum, um ICEV mit noch höheren spezifischen CO₂-Emissionen anzubieten. Der durchschnittliche CO₂-Ausstoß von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor kann in Folge dessen sogar exponentiell steigen (ICCT 2023). Durch die Anrechnung von Ökoinnovationen können Hersteller ihre CO₂-Grenzwerte um bis zu 7 Gramm

CO₂ pro Kilometer reduzieren (ICCT 2023). Die reale Effizienz der Ökoinnovationen ist jedoch nicht bekannt und nur unter Laborbedingungen bewiesen (Transport & Environment 2021a). Die Gutschriften durch die Ökoinnovationen schwächen daher in erster Linie die Zielwerte ab und sind damit keine geeignete Regelung, um die Effizienz der Fahrzeuge zu erhöhen.

Die gewichtsbasierte Anpassung der Flottenzielwerte führt, wie schon für die bisherige Ausgestaltung der Flottenzielwerte, zu einer Reduktion der Effizienz der Neuwagenflotten. Denn die gewichtsbasierte Berechnung bietet keinen Anreiz für Hersteller die Durchschnittsgröße und das Gewicht ihrer Neuwagenflotte zu reduzieren. Mit der derzeitigen Regelung der gewichtsbasierten Anpassung werden im Gegenteil Hersteller von schweren Pkw gefördert, indem sie im Gegensatz zu Anbietern mit im Schnitt kleinen und leichten Fahrzeugen weniger ambitionierte Flottenzielwerte einhalten müssen. Es wird prognostiziert, dass das Gewicht durch die im Vergleich zu Verbrennern schwereren BEV bis 2030 steigen wird (Transport & Environment 2021a). Dies hat zur Folge, dass es keinen Anreiz bietet, das Gewicht und die Größe von verhältnismäßig leichteren ICEV zu reduzieren.

Edmondson et al. (2022) kommt zu dem Schluss, dass die Flottenzielwerte nach dem Fit-for 55-Programm in Hinblick auf die deutschen Ziele für 2030 nicht ehrgeizig genug sind. Um einen signifikanten Beitrag zu den deutschen Reduktionszielen beizutragen, wären demnach wesentlich ehrgeizigere Standards, inklusive jährlich steigender Ziele, erforderlich (Edmondson et al. 2022). Da die CO₂-Minderungsvorgabe von –15 % im Jahr 2025 bestehen bleibt, können Hersteller die Zielwerte bis 2030 ohne wesentliche Veränderungen gegenüber heute einhalten. Wenn die Hersteller nur die Minimalziele einhalten würden, würde es dementsprechend bis zum Jahr 2030 nur zu einer minimalen CO₂-Reduktion kommen. Die Flottenzielwerte nach der Ausgestaltung sind folglich bei weitem nicht ausreichend, um die Ausbauziele der deutschen Bundesregierung von 15 Millionen E-Pkw im Jahr 2030 zu erreichen.

Vorschlag UBA

Der UBA-Vorschlag ist mit dem Zielwert von –80 % gegenüber den THG-Emissionen aus dem Jahr 2021 weitaus ambitionierter. Neben der Vorgabe für das Jahr 2030 sorgt das erhöhte Zwischenziel für 2025 und Minderungsanforderungen für die Zwischenjahre zu einer frühzeitigen Reduktion der Emissionen durch effizientere Neuwagen. Eine nationale Vorgabe für die Zwischenjahre kann bei kontinuierlicher Steigung eine deutliche zusätzliche Minderungswirkung auf nationaler Ebene haben. Die nationale Regelung könnte jedoch zur Folge haben, dass in anderen Ländern der EU die CO₂-Emissionen der Pkw-Neuzulassungen weniger stark sinken (Umweltbundesamt 2021a). Daher ist eine Einführung von Vorgaben für die Zwischenjahre auf europäischer Ebene weit effektiver als eine rein nationale Regelung, um zu einer Senkung der THG-Emissionen auf EU-Ebene beizutragen.

Berechnungen des Umweltbundesamt (2021a) zeigen, dass die beschriebene Ausgestaltung der Flottenzielwerte die THG-Emissionen des Verkehrs im Jahr 2030 um 13 bis 15 Millionen Tonnen CO_{2eq} senken. Die Berechnungen basieren dabei auf der Differenz zur THG-Entwicklung im Projektionsbericht der Bundesregierung 2021. Außerdem wird angenommen, dass das Ausbauziel der Bundesregierung von 15 Millionen BEV im Jahr 2030 erreicht wird. Vergleicht man die Minderung an THG-Emissionen mit der Ausgestaltung im Status quo ergibt sich eine zusätzliche Minderung in der Größenordnung von etwa 10 Millionen Tonnen. Auch im Vergleich zur Reform im Rahmen des Fit-for-55 ist eine erhebliche zusätzliche Minderung zu erwarten. Die erhebliche THG-Minderung wird neben den ambitionierteren Zielwerten auch durch das Fehlen von Anrechnungen für Ökoinnovationen, einer nicht gewichtsbasierten Berechnung der Zielwerte, sowie einer realitätsnahen Berechnung von Emissionen durch PHEV erreicht.

7.1.6.5 Zusammenfassung und Fazit

Für den Vorschlag der Reduktion der spezifischen CO₂-Emissionen um 80 % im Jahr 2030 gegenüber 2021 kommen Berechnungen von Umweltbundesamt (2021e) auf 13 bis 15 Millionen Tonnen an eingesparten CO_{2eq} für das Jahr 2030. Diese Rechnungen basieren auf der Annahme eines massiven Anstiegs der BEV-Anteile und somit der Erreichung des Ausbauziels von 15 Millionen E-Pkw im Jahr 2030. Für die Ausgestaltung der Flottenzielwerte nach dem Fit-for-55 Paket (55 %-Reduktion in 2030) sind hingegen nur verhältnismäßig geringe Einsparungen zu erwarten. Dies ist neben den weniger ambitionierten Zielwerten vor allem auf die hemmende Wirkung der Flexibilitätsmaßnahmen zurückzuführen. Im Bereich der Mobilität kann es für beide untersuchten Ausgestaltungen zu Rebound-Effekten kommen, indem aufgrund der reduzierten Antriebskosten die Pkw-Gesamtfahrleistung ansteigt. Durch die erhöhte Fahrleistung kommt es wiederum zu mehr THG-Emissionen, wobei diese im Vergleich zu den Einsparungen durch die Effizienzsteigerung nur einen Bruchteil ausmachen dürften. Aus bisherigen Untersuchungen zu Verteilungswirkungen der Flottenzielwerte und anderen Effizienzstandards werden für die untersuchten Reformen der Flottenzielwerte eine leicht regressive Verteilungswirkungen auf der Einkommensebene erwartet (Baldenius et al. 2021; Davis und Knittel 2019; Levinson 2019). Dies ist vor allem auf die kostensteigernde Wirkung des steigenden ZLEV-Anteils an der Pkw-Gesamtflotte zurückzuführen.

7.1.7 Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen

7.1.7.1 Ausgestaltung

In Kapitel 6.1.6 wird die gegenwärtige Regelung und Bewertung der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen ausführlich diskutiert. Zusammenfassend zeigt sich, dass die aktuelle Regelung, bei der der geldwerte Vorteil der Privatnutzung pauschal mit einem Prozent des Listenpreises angesetzt wird, den Wert der tatsächlichen Nutzung deutlich unterschätzt. Dadurch entstehen finanzielle Vorteile, insbesondere für die oberen Einkommensquintile, da diese den Großteil der Dienstwagennutzenden ausmachen und da die steuerliche Regelung Personen mit höheren Einkommen zusätzlich bevorzugt. Darüber hinaus entstehen durch die aktuelle Regelung auch für Unternehmen Anreize, teure und verbrauchsintensive Pkw als Dienstwagen anzuschaffen. Zentral ist auch, dass der Umfang der privat gefahrenen Kilometer nicht im steuerlich anzusetzenden geldwerten Vorteil berücksichtigt wird, sodass die Regelung für Arbeitnehmer*innen Anreize für eine hohe Privatnutzung des Dienstwagens setzt.

Verschiedene Studien diskutieren Reformoptionen der Besteuerung von Dienstwagen (Agora Verkehrswende 2018; Agora Verkehrswende und Öko-Institut 2021; Agora Verkehrswende 2022b; Beermann et al. 2022; Blanck et al. 2020a; Diekmann et al. 2011; Jacob et al. 2016; Blanck und Zimmer 2022). Eine aktuelle, ausführliche Analyse von Reformoptionen erfolgt in Agora Verkehrswende (2022b). Übergeordnetes Ziel einer Reform ist immer die sogenannte steuerliche Neutralität. Steuerlich soll es keinen Unterschied machen, ob für private Fahrten der Privat-Pkw oder ein Dienstwagen genutzt wird. Insbesondere sollten Arbeitgeber*innen und Arbeitnehmer*innen indifferent zwischen monetärem Lohn und einem Dienstwagen als Sachleistung sein. Im Idealfall sollte sich diese Indifferenz auch hinsichtlich der gewählten Fahrzeugeigenschaften ergeben.

Theoretisch könnten Fahrtenbücher eine Lösung darstellen, da sie die exakte Erfassung privater und dienstlicher Fahrten und somit auch eine gezielte Besteuerung der Privatfahrten ermöglicht. Jacob et al. (2016) argumentieren für die erneute Prüfung der technischen Gegebenheiten für manipulationssichere, elektronische Aufzeichnungen von privaten sowie betrieblichen Fahrten, um die Pauschalbesteuerung gänzlich aufzugeben. Laut Agora Verkehrswende (2022b) ist dies in der Praxis jedoch weiterhin bürokratisch aufwändig und als verpflichtende Maßnahme auch

nicht rechtssicher. Auch wenn im Einzelfall die Möglichkeit zur Erfassung in Fahrtenbüchern weiterhin bestehen kann, gibt es also zum aktuellen Zeitpunkt weiterhin Bedarf einer rechtlichen Pauschallösung. Ziel einer solchen Pauschallösung kann nur die Näherung an steuerliche Neutralität sein, da Pauschallösungen per Definition nicht perfekt sein können.

Abstrahiert man von möglichen Interaktionseffekten mit einer Reform der Kfz-Steuer, gibt es im Wesentlichen zwei Stellschrauben für eine Modifikation der Pauschallösung.¹⁴² Erstens kann der Prozentsatz für die Berechnung des geldwerten Vorteils von einem Prozent des Bruttolistenpreises auf einen höheren Satz angehoben werden. Zweitens besteht die Möglichkeit die Bemessungsgrundlage um eine nutzungsabhängige Komponente zu erweitern (Agora Verkehrswende 2022b).

Für die folgenden Auswertungen wird eine Erhöhung des Prozentsatzes von 1 % auf 2 % untersucht, sowie für reine EVs von 0,25 % bzw. 0,5 % auf 1 %, wie auch als eine mögliche Lösung von Agora Verkehrswende (2022b) vorgeschlagen.¹⁴³ Diese Lösung ist in der Praxis einfacher umzusetzen, aber per Definition weniger treffsicher als eine Alternative, bei der bspw. je 1.000 Kilometer Pkw-Privatfahrleistung weitere 0,1 % des Bruttolistenpreises als geldwerter Vorteil angesetzt werden (Blanck und Zimmer 2022). Auf Basis der hier zugrunde gelegten Methodik und eingeschränkten Datenlage kann letztere Variante jedoch nicht sinnvoll analysiert werden. Dies hängt insbesondere mit der notwendigen Annahme zur Pkw-Privatfahrleistung ab, die bei einer separaten Versteuerung dieser, hohe Relevanz hat und auch Verhaltenseffekte mit sich ziehen kann. Geht man von 30.000 Kilometern Pkw-Jahresfahrleistung mit 75 % Privatfahranteil aus, so würde der reformierte Prozentsatz bei 3,25 % des Listenpreises liegen ($22.500 \text{ Kilometer} / 1000 * 0,1 \% + 1 \%$). Somit würde diese Reformvariante ohne weitere Verhaltensanpassungen durchschnittlich mit einer größeren Belastung einhergehen als die im Folgenden analysierte Variante von 2 % für reine Verbrenner-Pkw.

Ziel der Analysen ist nicht die Herleitung der effektivsten Modifikation der Besteuerung, sondern eine Schätzung zu den Verteilungswirkungen sowie fiskalischen Effekten. Während andere Studien – bspw. Agora Verkehrswende (2022b) – besser zwischen konkreten Reformoptionen differenzieren können, betrachten diese jedoch Auswirkungen nur anhand von Beispielkonstellationen. In diesem Bericht müssen hinsichtlich der analysierten Reformoption Vereinfachungen getroffen werden, dafür können jedoch fiskalische Effekte sowie Verteilungswirkungen in der Gesamtbevölkerung abgeschätzt werden.

Durch die untersuchte Reform müssen Dienstwagennutzende insgesamt einen höheren geldwerten Vorteil versteuern. Somit reduziert sich die im Status quo bestehende Entlastung und es entstehen zusätzliche staatliche Einnahmen durch Steuern und Sozialversicherungsbeiträge. Durch die Reform könnte es auch passieren, dass sich die Nutzung des Dienstwagens für einige Haushalte nicht mehr finanziell lohnt. In diesem Fall könnten sie der Reform entgehen, indem sie auf die Privatnutzung des Dienstwagens verzichten und stattdessen einen höheren Lohn einfordern. Auch dies stellt, verglichen mit dem Status quo, eine finanzielle Belastung für Haushalte dar, da auf den finanziellen Vorteil der aktuellen Regelung verzichtet würde (Kapitel 6.1.6). Somit würde dies auch mit erhöhten staatlichen Einnahmen durch Steuern und Sozialversicherungsbeiträge einhergehen.

¹⁴² Agora Verkehrswende (2022b) diskutieren eine Reform der Dienstwagenbesteuerung bei gleichzeitiger Reform der Kfz-Steuer. Dabei soll der für die Berechnung des geldwerten Vorteils angesetzte Listenpreis um eine CO₂-Komponente ergänzt werden, die sich aus der reformierten Kfz-Steuer ergibt. Für die Analysen in diesem Bericht abstrahieren wir von möglichen Interaktionseffekten mit anderen Reformen und betrachten deshalb die Variante der Modifikation der Pauschalbesteuerung unabhängig von einer Reform der Kfz-Steuer.

¹⁴³ Auch für PHEVs soll der Prozentsatz auf 2 % erhöht werden.

7.1.7.2 Ergebnisse

Für die Beschreibung der Datengrundlage und Methodik wird auf die Diskussion der Dienstwagenbesteuerung im Status quo in Kapitel 6.1.6.3 verwiesen. Die hier untersuchte Reform wird mit dem in Kapitel 6.1.6 beschriebenen Status quo verglichen. Somit stellt die im Folgenden diskutierte Belastung für Privathaushalte den Effekt der Reform verglichen mit dem Status quo der Pauschalbesteuerung dar. Folglich kann die dargestellte Belastung auch als Reduktion der im Status quo bestehenden Entlastung interpretiert werden.

7.1.7.2.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Die Reform der Pauschalbesteuerung geht mit erhöhten staatlichen Einnahmen durch Steuern und Sozialversicherungsbeiträge einher, da Dienstwagennutzende einen höheren geldwerten Vorteil versteuern müssen. Die geschätzten fiskalischen Effekte werden in Tabelle 95 zusammengefasst.

Für das Jahr 2024 berechnen wir staatliche Mehreinnahmen in Höhe von 4,4 Milliarden. Die Fortschreibung bis in das Jahr 2030 berücksichtigt steigende Löhne und auch eine unterstellte weitere Zunahme der Dienstwagenhaushalte auf Basis der Entwicklung in der Vergangenheit. Somit steigen die steuerlichen Mehreinnahmen durch die Reform im Zeitverlauf. Im Jahr 2027 betragen die geschätzten Steuermehreinnahmen durch die Modifikation der Pauschalbesteuerung 5,4 Milliarden und im Jahr 2030 6,5 Milliarden.

Tabelle 95: Mehreinnahmen durch Steuern und Sozialversicherungsbeiträge durch den Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen

	2024	2027	2030
Mehreinnahmen [Mrd. Euro]	4,4	5,4	6,5

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage des Mikrosimulationsmodells SOEP, 2020

Verteilungswirkungen

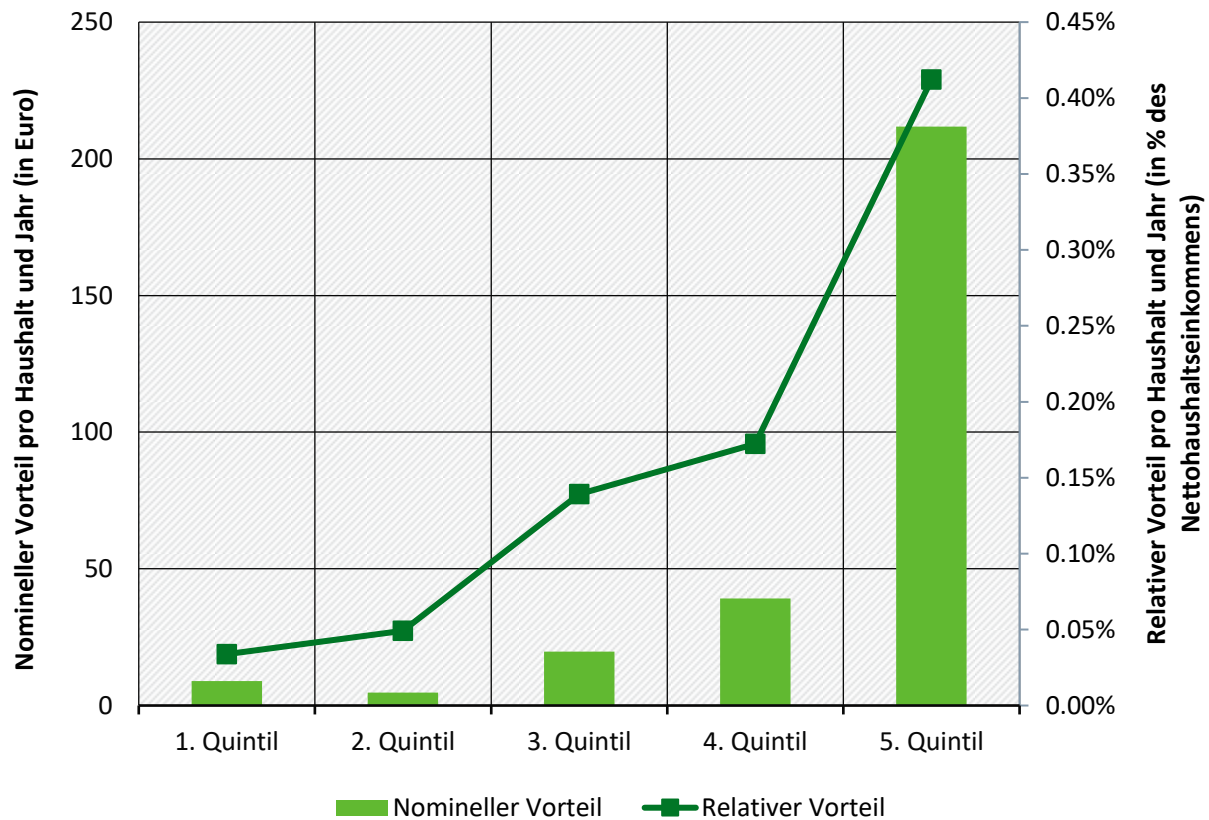
Das Ziel der analysierten Reform besteht darin, den im Status quo bestehenden finanziellen Vorteil, der durch die Pauschalbesteuerung von Dienstwagen entsteht, abzubauen. Folglich geht die Reform mit einer Belastung für Haushalte einher. Die Verteilungswirkungen nach Einkommensgruppen über alle Haushalte – mit und ohne Dienstwagen – werden in Abbildung 160 dargestellt.

Vergleicht man die Verteilungswirkungen der Belastung durch die Reform mit den Verteilungswirkungen der Entlastung im Status quo, so zeigt sich ein sehr vergleichbares Bild zwischen durchschnittlicher Ent- und Belastung. Haushalte, die durch die Regelung im Status quo besonders entlastet sind, werden auch durch die Reform stärker belastet. Auch in der Größenordnung sind die Effekte vergleichbar, wobei erwähnt werden muss, dass diese sich auf unterschiedliche Jahre beziehen. Wie oben erläutert, ist es nicht das Ziel der Reformanalysen, zu untersuchen inwiefern die im Status quo entstehende Entlastung möglichst exakt aufgelöst wird. Nichtsdestotrotz scheint – zumindest im Durchschnitt über alle Haushalte – selbst die einfache Erhöhung der Pauschalbesteuerung von 1 % auf 2 %, den gewünschten Effekt zu erzielen, die Entlastung im Status quo aufzulösen. Die Verteilungswirkungen der Reform insgesamt sind als unkritisch einzustufen, da eine höhere Belastung in erster Linie nur das oberste Einkommensquintil betrifft.

Auch die Analysen für die weiteren betrachteten Untergruppen weisen darauf hin, dass durch die untersuchte Reform jene Gruppen, die im Status quo besonders entlastet sind, stärker

belastet werden. Bei der Differenzierung nach der Altersstruktur des Haushalts, betrifft dies am stärksten Familienhaushalte, gefolgt von Haushalten mit ausschließlich Erwachsenen (Abbildung 161).

Abbildung 160: Verteilungswirkungen durch Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen nach Einkommen



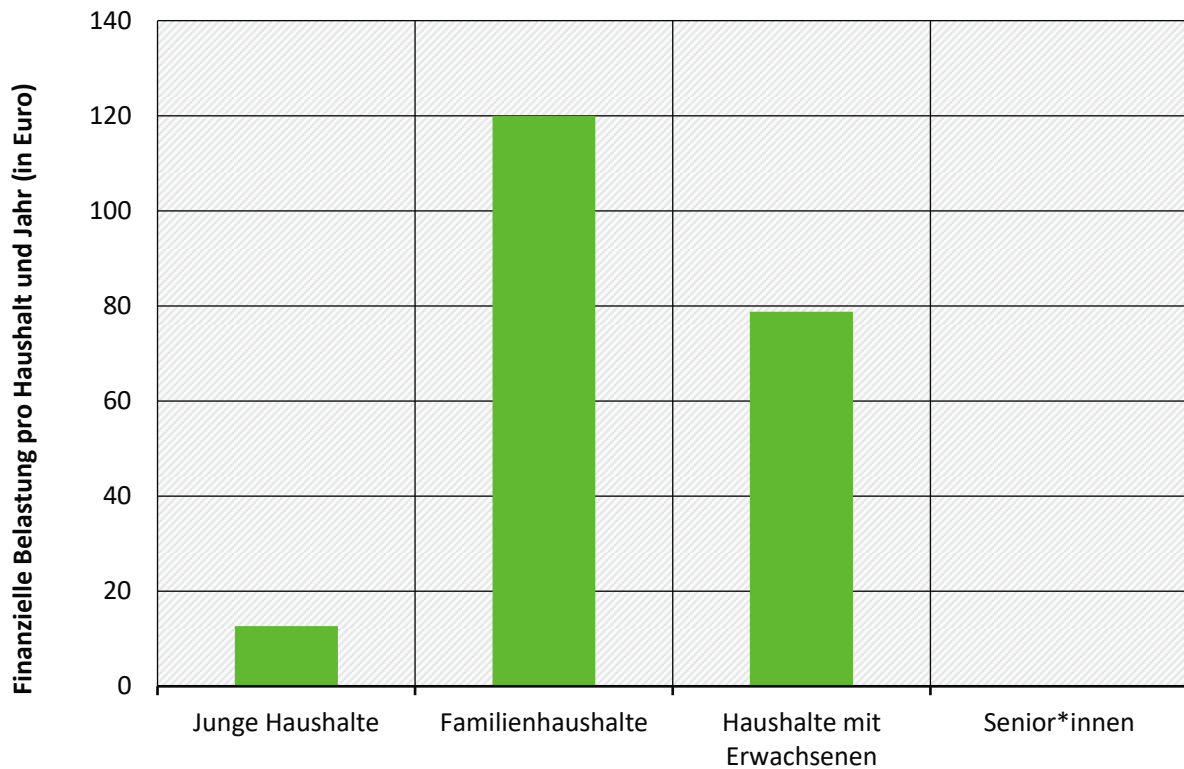
Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT, SOEP v37, Jahr 2024, gewichtet

Während die Entlastung im Status quo nicht signifikant zwischen städtischen und ländlichen Regionen zu unterscheiden war, so zeigt sich in Abbildung 162 eine etwas höhere Belastung von Haushalten in Stadtregionen.

Ebenfalls analog zur Verteilung der Entlastung im Status quo, fällt die Belastungswirkung der Reform für Männer stärker aus als für Frauen (Abbildung 163). Der Unterschied in der Belastung zwischen Frauen und Männern fiel stärker aus, wenn die finanzielle Belastung auf individueller und nicht auf Haushaltsebene definiert wäre, wie in Kapitel 6.1.6 beschrieben.

Zusammenfassend zeigt sich, dass selbst die vergleichsweise einfach zu implementierende Reform der Pauschalbesteuerung von Dienstwagen (mit einer Erhöhung des Prozentsatzes zur Bemessung des geldwerten Vorteils auf 2 %), den Effekt erzielt, dass durchschnittlich genau die Haushalte, die von der Regelung im Status quo am stärksten profitieren, auch diejenigen sind, die durch die Reform stärker belastet sind. Dies trifft für die untersuchten Bevölkerungs- und Einkommensgruppen zu, jedoch erlauben die Analysen keine Differenzierung in der Höhe der Ent- bzw. Belastung innerhalb einer Gruppe von Dienstwagennutzenden. Auch wenn bspw. die durchschnittliche Belastung von Haushalten im obersten Einkommensquintil der durchschnittlichen Entlastung in dieser Gruppe entspricht, so kann es doch für einzelne Dienstwagennutzende größere Abweichungen geben.

Abbildung 161: Verteilungswirkungen durch Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen nach Altersstruktur



Anmerkung: Die durchschnittliche Belastung von Senior*innen liegt minimal über Null, da einzelne Fälle auch im Alter von 65 Jahren einen Dienstwagen zur privaten Nutzung haben.

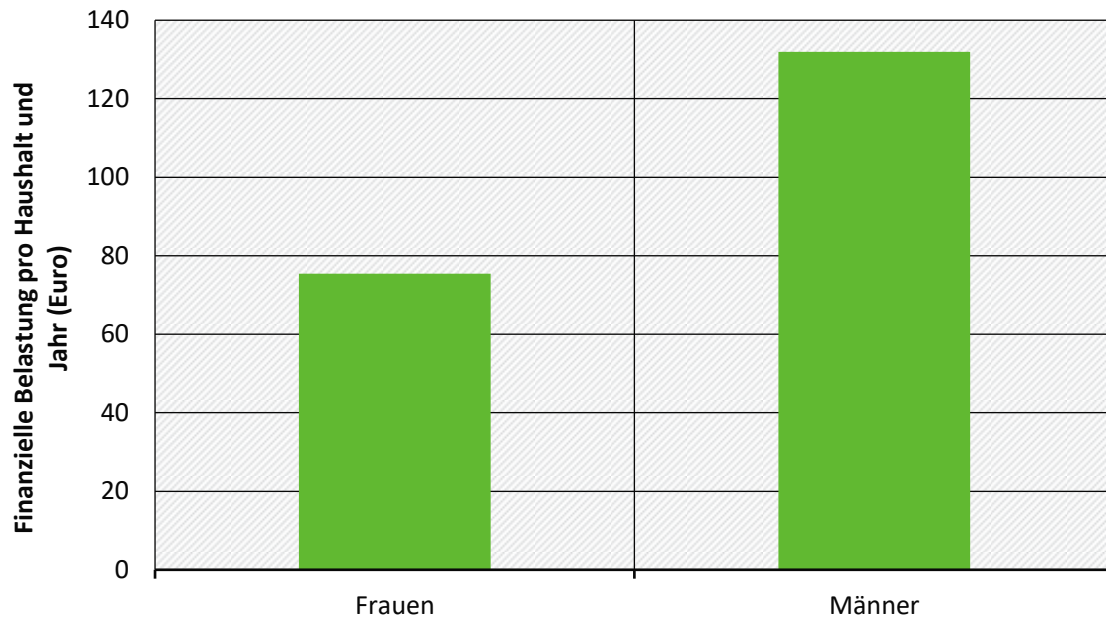
Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT, SOEP v37, Jahr 2024, gewichtet

Abbildung 162: Verteilungswirkungen durch Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen nach Wohnort



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT, SOEP v37, Jahr 2024, gewichtet.

Abbildung 163: Verteilungswirkungen durch Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen nach Geschlecht



Anmerkung: Die finanzielle Belastung ergibt sich, wenn eine Person im Haushalt einen Dienstwagen privat nutzt.

Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT, SOEP v37, Jahr 2024, gewichtet.

Entscheidend ist hier insbesondere, dass sich die Privatfahrleistung deutlich auf die Höhe der Entlastung im Status quo auswirkt, wobei aufgrund der eingeschränkten Datenlage hier vereinfachende Annahmen getroffen werden mussten. Da die hier untersuchte Reform keine Fahrleistungskomponente berücksichtigt, ist es denkbar, dass insbesondere jene Dienstwagennutzende mit sehr hoher Privatfahrleistung auch nach Einführung der Reform von der Pauschalisierungsmethode profitieren, während Dienstwagennutzende mit geringer Privatfahrleistung stärker belastet werden.

7.1.7.2.2 Mobilitätswirkungen

Die simulierte Reform hat zur Folge, dass die Privatnutzung des Dienstwagens für Arbeitnehmer*innen insgesamt teurer ausfällt als im Status quo, auch wenn bei dem hier untersuchten Reformbeispiel die Privatkilometer nicht separat in den zu versteuernden geldwerten Vorteil einfließen. Deswegen ist in Folge der Reform mit einer Reduktion der privaten Fahrleistung zu rechnen, sowie potenziell auch mit einer Reduktion der Anzahl an Dienstwagen, die hier jedoch nicht abgeschätzt werden kann. Die Schätzung über die genauen Verhaltenseffekte bezüglich der Privatfahrleistung kann nur grob erfolgen, da bereits über die im Status quo gefahrenen Kilometer Annahmen getroffen werden müssen. Für die Abschätzung der Verhaltenseffekte unterstellen wir, dass sich die Kosten je Kilometer um die Belastung durch die Reform im Verhältnis zur Netto-Differenz im Status quo erhöhen. Analog zu den Schätzungen über den Status quo (Kapitel 6.1.6) wird eine Elastizität von -0,45 unterstellt (Fronde und Vance 2010). Daraus ergibt sich dann eine reduzierte private Pkw-Fahrleistung von durchschnittlich etwa 10 % im Jahr 2024. Tendenziell fallen die Verhaltenswirkungen in Folge der hier simulierten Reform etwas geringer aus als die Verhaltenswirkungen, die im Status quo bei hypothetischer Abschaffung der Pauschalbesteuerung von Dienstwagen simuliert wurden. Die Verhaltenswirkungen durch die Reform würden stärker ausfallen, wenn die Privatkilometer explizit bei der Bemessung des geldwerten Vorteils einbezogen würden.

7.1.7.2.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

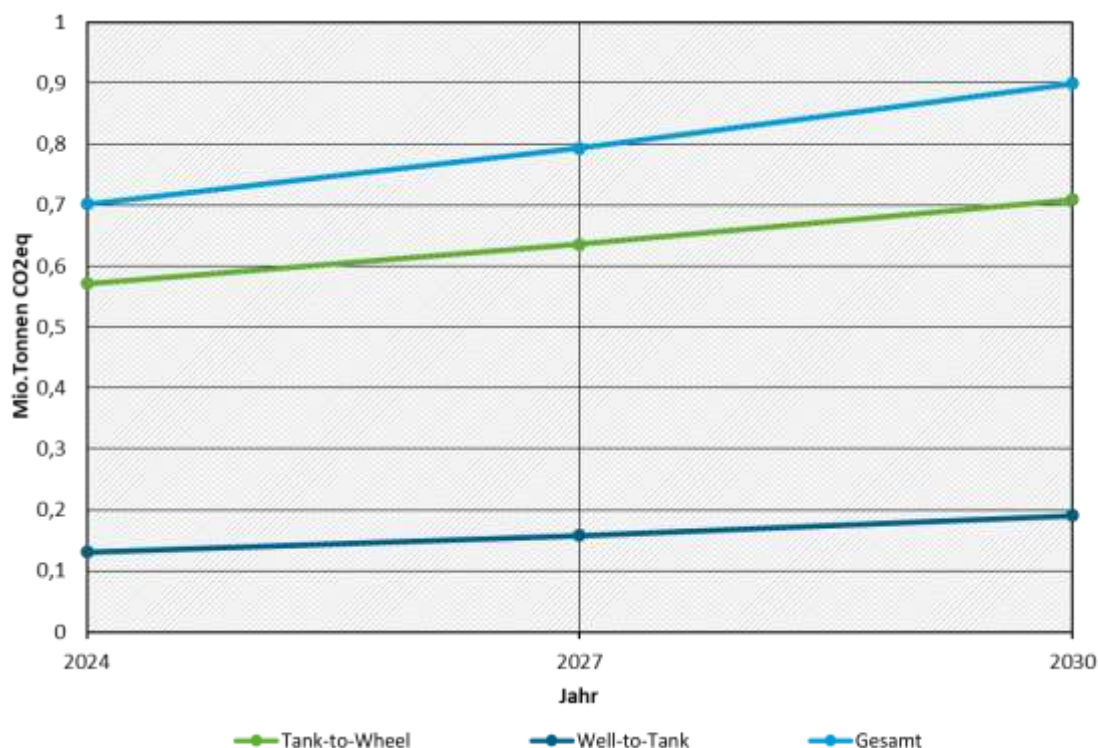
Die Modifikation der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen führt durch die Reduktion der zuvor beschriebenen Fahrleistungsänderung zu positiven Umwelt- und Gesundheitswirkungen.

Für die Jahre 2024, 2027 und 2030 wurden Einsparungen an THG-Emissionen berechnet (Abbildung 164). Unter Annahme einer linearen Entwicklung zwischen den untersuchten Jahren, zeigt sich ein kontinuierlicher Anstieg an vermiedenen THG-Emissionen. Dieser Trend zeigt sich sowohl für die Emissionen während des Fahrzeugbetriebs als auch für Emissionen aus der Kraftstoffherstellung & -bereitstellung. Die eingesparten Gesamtemissionen steigen demnach von 0,7 Millionen Tonnen im Jahr 2024 auf 0,9 Millionen Tonnen im Jahr 2030 an.

Die, für das Jahr 2030 berechneten, THG-Emissionseinsparungen führen zu Klimaschäden in Höhe von knapp 200 Millionen Euro (Tabelle 96). Bei gleichbleibender Wohlfahrt, also einer Zeitpräferenzrate von 0 % erhöhen sich die Schadenskosten deutlich auf circa 640 Millionen Euro. Bei isolierter Betrachtung der eingesparten Emissionen während des Fahrbetriebs, berechnet sich ein Anteil von 0,44 % im Verhältnis zu den Straßenverkehrsemissionen von 2019.

In Folge der Modifikation der Dienstwagenbesteuerung ergeben sich zudem Einsparungen an Feinstaub- und Stickoxidemissionen, welche wiederum zu positiven Gesundheitswirkungen führen. In Abbildung 165 ist die Entwicklung der verhinderten Gesundheitsschäden für den Zeitraum von 2024 bis 2030 in DALYs aufgezeigt. Während die Einsparung der THG-Emissionen über die Jahre leicht zunimmt, nehmen die eingesparten Gesundheitswirkungen durch reduzierte Feinstaub- und Stickoxidbelastung über die Jahre leicht ab.

Abbildung 164: Entwicklung der vermiedenen THG-Emissionen durch den Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Für NO₂ sinken die vermiedenen Gesundheitsschäden von über 100 auf etwa 80 DALYs. Die vermiedenen Gesundheitsschäden durch die Reduktion von Feinstaubpartikeln unter 2,5

Mikrometer nimmt wiederum von etwa 300 auf 270 DALYs ab. Die jeweils abnehmende Entwicklung der vermiedenen Gesundheitsschäden lässt sich durch die Effizienzsteigerung des Pkw-Gesamtbestands im Status quo – und somit für den Gesamtbestand stark abnehmenden Emissionsfaktoren für NO₂ und PM_{2,5} – zwischen den Jahren 2024 und 2030 erklären. Die relativ geringe Höhe der vermiedenen Gesundheitsschäden ist zudem durch hohe Unsicherheiten gekennzeichnet, die durch die angewendeten CRFs entstehen.

Tabelle 96: Reduktion CO_{2eq} und vermiedene Klimaschäden durch den Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen im Jahr 2030

	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	Gesamt
CO _{2eq} [kt]*	710	190	900
Anteil THG-Emissionen Straßenverkehr 2019 [%]**	0,44	-	-
Schadenskosten*** [Euro 2030] – 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio. Euro]	150	41	190
Schadenskosten*** [Euro 2030] – 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio. Euro]	500	130	630

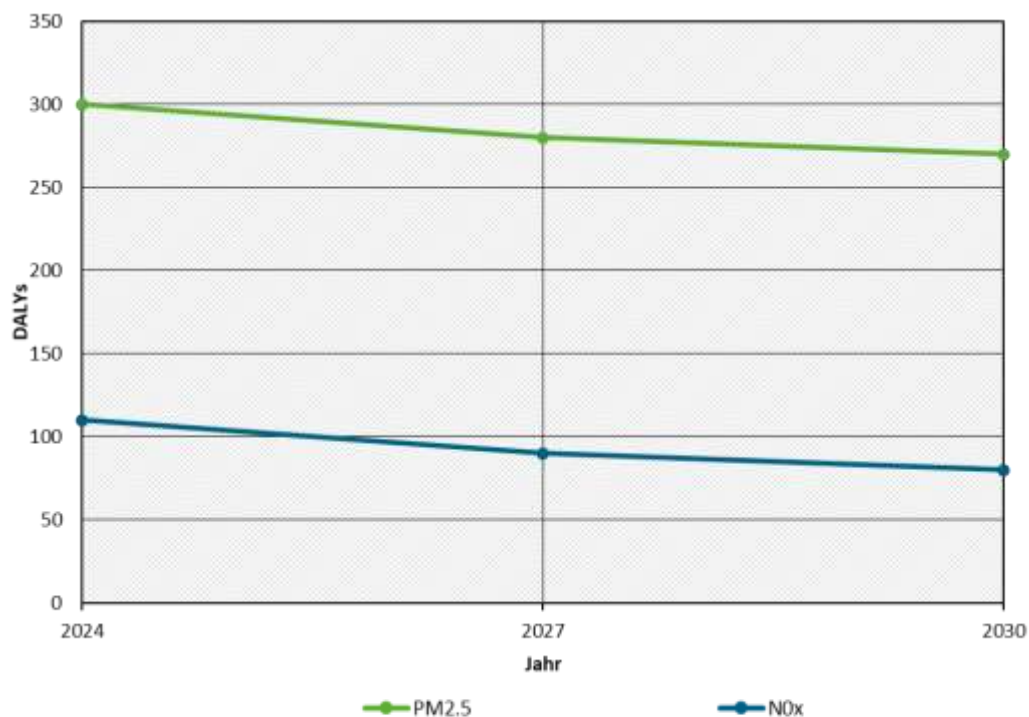
* Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2030 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

** Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 12.01.2022, UBA.

*** Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2030 auf Basis der UBA Methodenkonvention 3.1. Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 165: Entwicklung der durch den Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen vermiedenen Gesundheitsschäden bis 2030



Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Eine Übersicht über die Reduktionen relevanter Luftschadstoffe für das Jahr 2030 wird in Tabelle 97 gegeben. Die verhältnismäßig größten Reduktionen ergeben sich für PM₁₀₋ und

Ammoniak-Emissionen im Vergleich zu den Emissionen im Straßenverkehr in 2019. Die Abnahme der bevölkerungsgewichteten Hintergrundkonzentration fällt für Feinstaub und NO₂ mit mehreren Nanogramm relativ gering aus.

Tabelle 97: Wirkungen im Bereich der Luftschadstoffe durch den Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen im Jahr 2030

Schadstoff	Emissions-reduktion [t]*	Anteil Emissionen des Straßenverkehrs 2019 [%]**	Bevölkerungsgewichtete Änderung Hintergrundkonzentration [µg/m³]	Vermiedene Gesundheitsschäden (95 % CI) [DALY]***
PM ₁₀	160	0,54	-0,007	-
PM _{2,5}	67	0,36	-0,005	270 (180; 360)
NO _x (als NO ₂)	660	0,15	-0,011	80 (50;120)
SO ₂	4	0,44	-	-
NM VOC	250	0,28	-	-
NH ₃	60	0,61	-	-

* Basierend auf durchschnittlichen Emissionsfaktoren für das Jahr 2030 gemäß HBEFA 4.2 und Flottenprojektion nach Projektionsbericht für Deutschland 2021 (Repenning et al. 2022).

** Auf Basis nat. Trendtabellen für die dt. Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990-2020, Stand 31.01.2022, UBA.

*** DALY: Anzahl der verlorenen Lebensjahre aufgrund von Krankheit und attributablen Todesfällen. In Klammern sind die Unsicherheiten, basierend auf den minimalen und maximalen Konfidenzintervallen der verwendeten CRF, angegeben.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Welche Bevölkerungsgruppen von der Minderung der Luftschadstoffemissionen und deren Gesundheitswirkungen besonders profitieren, ist von der unterschiedlichen Exposition der Bevölkerung gegenüber Luftschadstoffen abhängig. Für PM₁₀, PM_{2,5} (Abbildung 166) und NO₂ (Abbildung 167) ist die unterschiedliche Änderung der Belastung für verschiedene Bevölkerungsgruppen im Verkehr für das Jahr 2030 berechnet worden. Im Bereich der Feinstaubemissionen zeigt sich eine überproportionale Abnahme der Exposition im Verkehr insbesondere in Regiopolen und Metropolregionen. Für NO₂ ist die Verteilungswirkung zwischen der Bevölkerung in Städten und auf dem Land noch ausgeprägter. Hier profitieren, basierend auf der durchschnittlich erhöhten Exposition, besonders Menschen in Metropolregionen von den sinkenden Stickoxidemissionen. Neben den räumlichen Unterschieden zeigen sich auch Unterschiede im Alter und zwischen den Geschlechtern. Hier ist die Verteilung zwischen den einzelnen Bevölkerungsgruppen für Feinstaub und NO₂ ähnlich. So profitieren Männer und die Bevölkerung im mittleren Alter von der Reduktion der Luftschadstoffkonzentration im Verkehr überdurchschnittlich. Dies hängt vor allem mit der verbrachten Zeit im Verkehr und somit der durchschnittlichen Exposition gegenüber Luftschadstoffen zusammen.

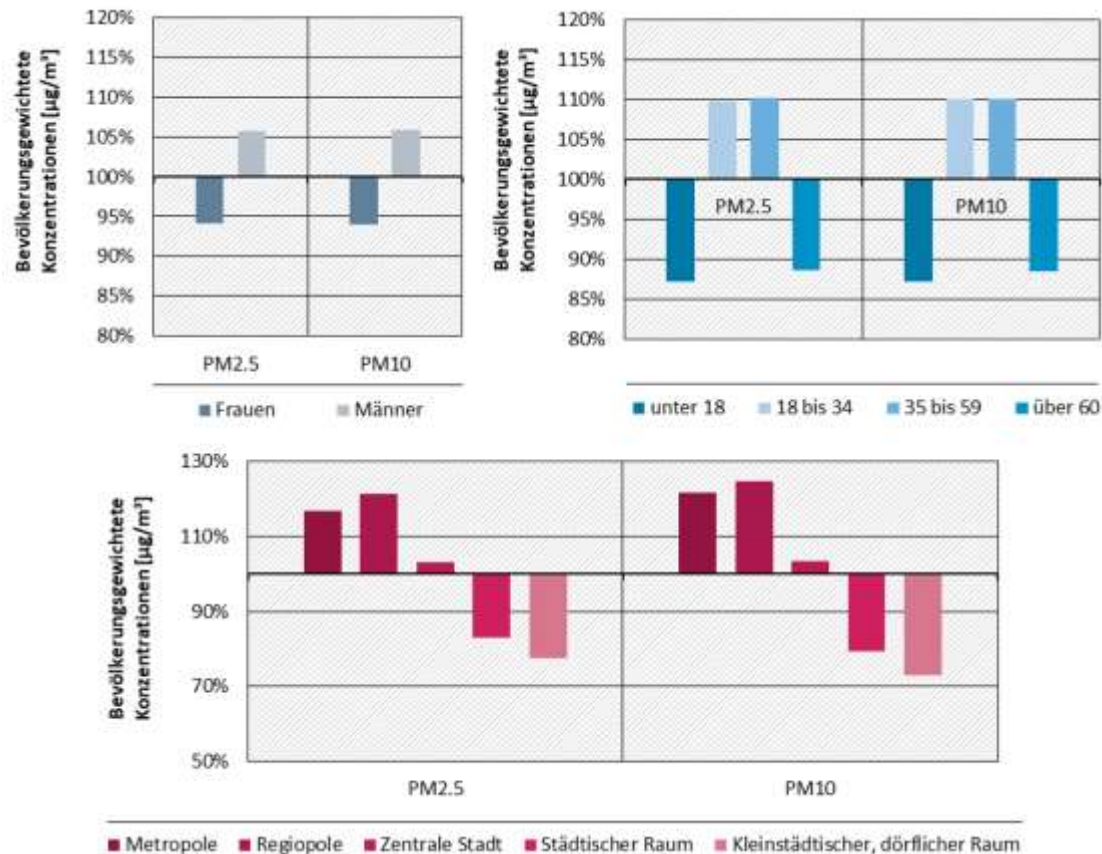
7.1.7.3 Zusammenfassung und Fazit

In diesem Kapitel wurde die Modifikation der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen diskutiert und ein Reformvorschlag analysiert. Diese Reform sieht vor, dass der Prozentsatz zur Festlegung des geldwerten Vorteils auf Basis des Bruttolistenpreises von 1 % auf 2 % erhöht wird, sowie für reine EVs von 0,25 % bzw. 0,5 % auf 1 %. Diese Lösung ist in der Praxis vergleichsweise einfach umzusetzen, aber per Definition auch weniger treffsicher als eine Alternative, die explizit private Fahrkilometer einbezieht. Trotz dieser vergleichsweise einfach umzusetzenden Reform sind die fiskalischen Wirkungen und Verteilungseffekte recht symmetrisch zu den Verteilungswirkungen im Status quo: Durch die Reform werden insbesondere jene Haushalte belastet, die im Status quo besonders entlastet sind, und auch die

durchschnittliche Höhe der Belastung durch die Reform fällt ähnlich aus wie die durchschnittliche Höhe der Entlastung ohne Reform.

Abbildung 166: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch den Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen – Feinstaub

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: Die 100 % Markierung stellt die durchschnittliche Belastungsänderung im Verkehr für die Gesamtbevölkerung dar.

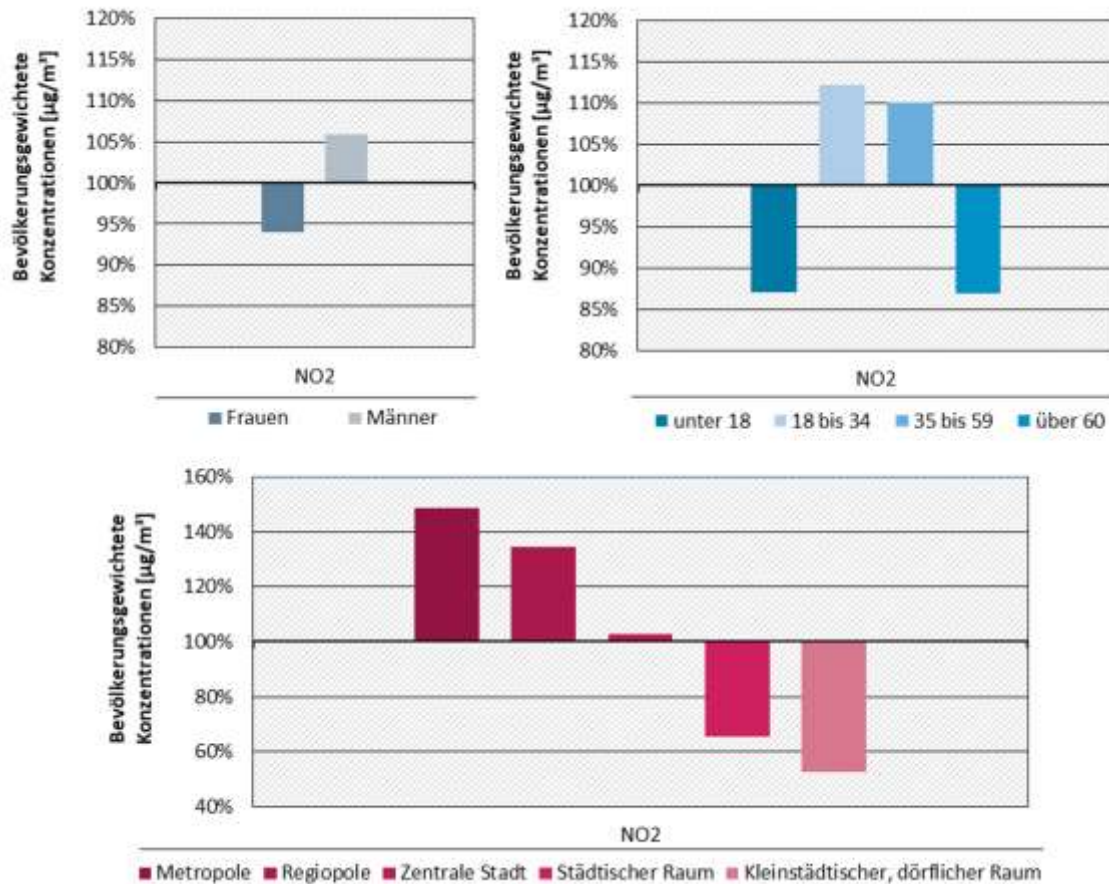
Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Neben der hier diskutierten Reformoption gibt es weitere zur Diskussion stehende Reformen, die erwähnt werden sollten. Zunächst gibt es die angesprochene Alternative, in die Berechnung des geldwerten Vorteils einen Anteil für die Privatfahrleistung einzubeziehen (Agora Verkehrswende 2022b). Dies hätte den Vorteil, dass für Privatfahrten keine Grenzkosten von Null entstehen, da sich ein höherer Pkw-Fahrleistungsumfang auch in einem höheren zu versteuernden Einkommen widerspiegeln würde. Tendenziell würde diese Reform stärkere Lenkungswirkungen hinsichtlich der Fahrleistung entfalten als die in diesem Bericht untersuchte Reform. Darüber hinaus ergibt sich hierdurch eine stärkere Differenzierung in der Belastung je nach Anteil der Privatfahrleistung. Somit würden insbesondere die Dienstwagennutzenden, die durch eine hohe Privatfahrleistung im Status quo besonders stark profitieren, auch stärker durch die Reform belastet werden.

Häufig diskutiert wird auch die Differenzierung der Besteuerung nach Emissionen, wobei Blanck und Zimmer (2022) dafür argumentieren, dass diese mittelfristig nicht mehr notwendig oder sinnvoll sei. Stattdessen sollte eine CO₂-Staffelung für jedes Fahrzeug, unabhängig von der privaten oder dienstlichen Anschaffung, Anwendung finden. Eine zusätzliche Bevorzugung emissionsarmer Dienstwagen könnte insbesondere den ungewollten Effekt nach sich ziehen, Dienstwagen weiterhin als Gehaltsbestandteil zu etablieren.

Abbildung 167: Relative Änderung der Exposition im Verkehr durch den Abbau der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen – NO₂

Unterschiede in der Belastungsänderung im Verkehr für verschiedene Bevölkerungsgruppen



Anmerkung: 100 % entspricht der durchschnittlichen Änderung der verkehrsbedingten Belastung der Gesamtbevölkerung.
Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Zusammenfassend lässt sich schlussfolgern, dass die Verteilungseffekte der skizzierten Reformoption unkritisch sind. Betroffen ist in erster Linie das oberste Einkommensquintil. Wenn einzelne Dienstwagennutzende so stark belastet werden, dass sich die Nutzung des Dienstwagens finanziell nicht mehr lohnt, können sie auch auf den Dienstwagen verzichten und stattdessen ein höheres Gehalt einfordern. Für diese Haushalte erfolgt zwar eine Verschlechterung verglichen zum Status quo, aber keine Verschlechterung gegenüber Personen ohne Dienstwagen. Es bleibt jedoch offen, inwiefern ein Verzicht auf die Privatnutzung des Dienstwagens tatsächlich eintreten würde, da Dienstwagennutzende möglicherweise falsch einschätzen, ob sich der Dienstwagen für sie lohnt. Auch unter den aktuell bestehenden Regelungen kann es Personen geben, die einen Dienstwagen privat nutzen, obwohl es aufgrund einer geringen Privatfahrleistung rein finanziell nicht lohnend ist.

7.1.8 Tempo 30

7.1.8.1 Ausgestaltung

Laut der Straßenverkehrsordnung (StVO) gilt in geschlossenen Ortschaften eine Höchstgeschwindigkeit von 50 Kilometer pro Stunde (§ 3 Abs. 3 Satz 1). Kommunen haben zwar das Recht, die Höchstgeschwindigkeit stellenweise auf 30 Kilometer pro Stunde abzusenken, jedoch nur in gut begründeten Ausnahmefällen (StVO § 45). Im Folgenden werden die Verteilungswirkungen einer generellen Höchstgeschwindigkeit von 30 Kilometer pro Stunde

innerhalb geschlossener Ortschaften untersucht (im Folgenden: Tempo 30). Im untersuchten Fall wären nur zweibahnige Straßen von dieser Regel ausgenommen, d. h. Straßen, auf denen pro Fahrtrichtung mehr als eine Fahrbahn genutzt werden kann. Auf diesen würde weiterhin eine Höchstgeschwindigkeit von 50 Kilometer pro Stunde gelten. Dieser Zuschnitt und der Aufbau des Kapitels zu den Verteilungswirkungen ist aus den Studien von Schmaus et al. (2023) und Heinrichs et al. (2023) übernommen.

7.1.8.2 Wirkungsketten

Die Verteilungswirkungen von Tempo 30 werden auf Basis der aktuellen Forschungsliteratur analysiert. Wenn der Forschungsstand uneindeutig ist, werden die vorliegenden Befunde dargelegt und Plausibilitäten abgewogen. Eine Übersicht über die ökologischen, ökonomischen und sozialen Wirkungen und wie diese auf unterschiedliche Gruppen wirken, ist in Abbildung 168 dargestellt.

7.1.8.3 Ergebnisse

7.1.8.3.1 Mobilitätswirkungen

Reisegeschwindigkeit

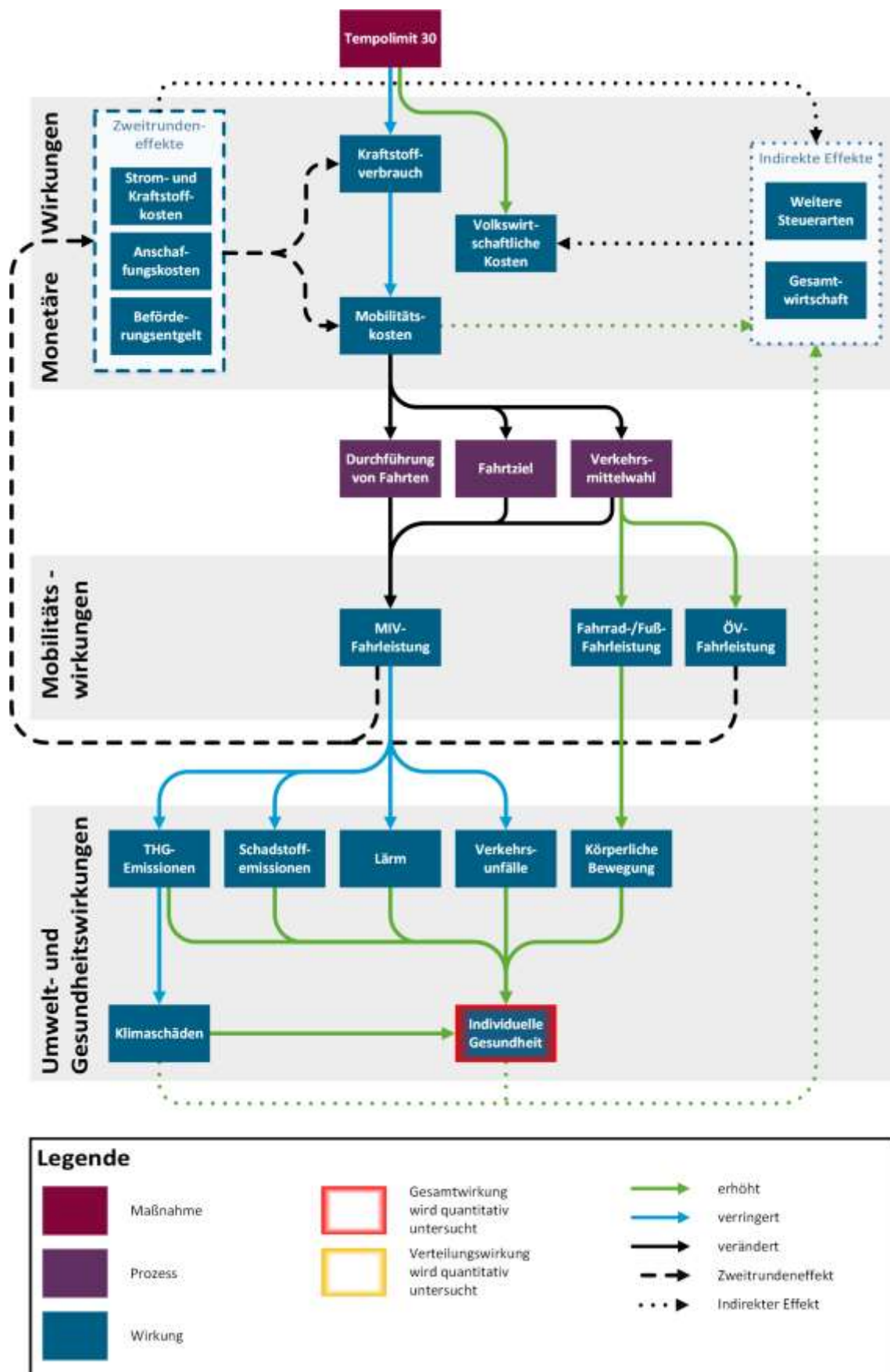
Tempo 30 vermindert die Reisegeschwindigkeit sowohl im MIV als auch im öffentlichen Straßenpersonen-verkehr (ÖSPV), welcher sich aus Bussen und Straßenbahnen zusammensetzt. Zunächst werden die Ergebnisse dreier Studien verglichen, welche die durch Tempo 30 hervorgerufene Veränderung der Reisegeschwindigkeit gemessen bzw. berechnet haben.

In Berlin wurden die realen Reisegeschwindigkeiten auf fünf Hauptverkehrsstraßen untersucht, auf denen Tempo 30 eingeführt wurde (Berliner Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2021). Die Studie hat eine hohe Aussagekraft, da sie unter realweltlichen Bedingungen durchgeführt und der beobachtete Effekt anhand einer Kontrollgruppe überprüft wurde (Berliner Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2021). Vor der Einführung von Tempo 30 lag die mittlere Reisegeschwindigkeit zwischen 23 und 36 Kilometer pro Stunde (Berliner Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2021). Für den ÖSPV verringerte sich die mittlere Reisegeschwindigkeit um 1,3 bis 2,5 Kilometer pro Stunde (Berliner Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2021). Dabei sind die Reisezeitverluste am Tag geringer als in der Nacht, wenn das Verkehrsaufkommen geringer ist. Die mittlere Reisegeschwindigkeit (ÖSPV und MIV) nimmt um 1 bis 6 Kilometer pro Stunde ab (Berliner Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2021).

Zwei Gründe sind entscheidend dafür, dass die Geschwindigkeit nur geringfügig abnimmt: Zunächst haben die untersuchten Straßen generell ein hohes Verkehrsaufkommen, wodurch die Durchschnittsgeschwindigkeit auch vor der Einführung von Tempo 30 deutlich unter 50 Kilometer pro Stunde lag (Berliner Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2021). Auf weniger stark befahrenen Straßen sind die Zeitverluste entsprechend höher.

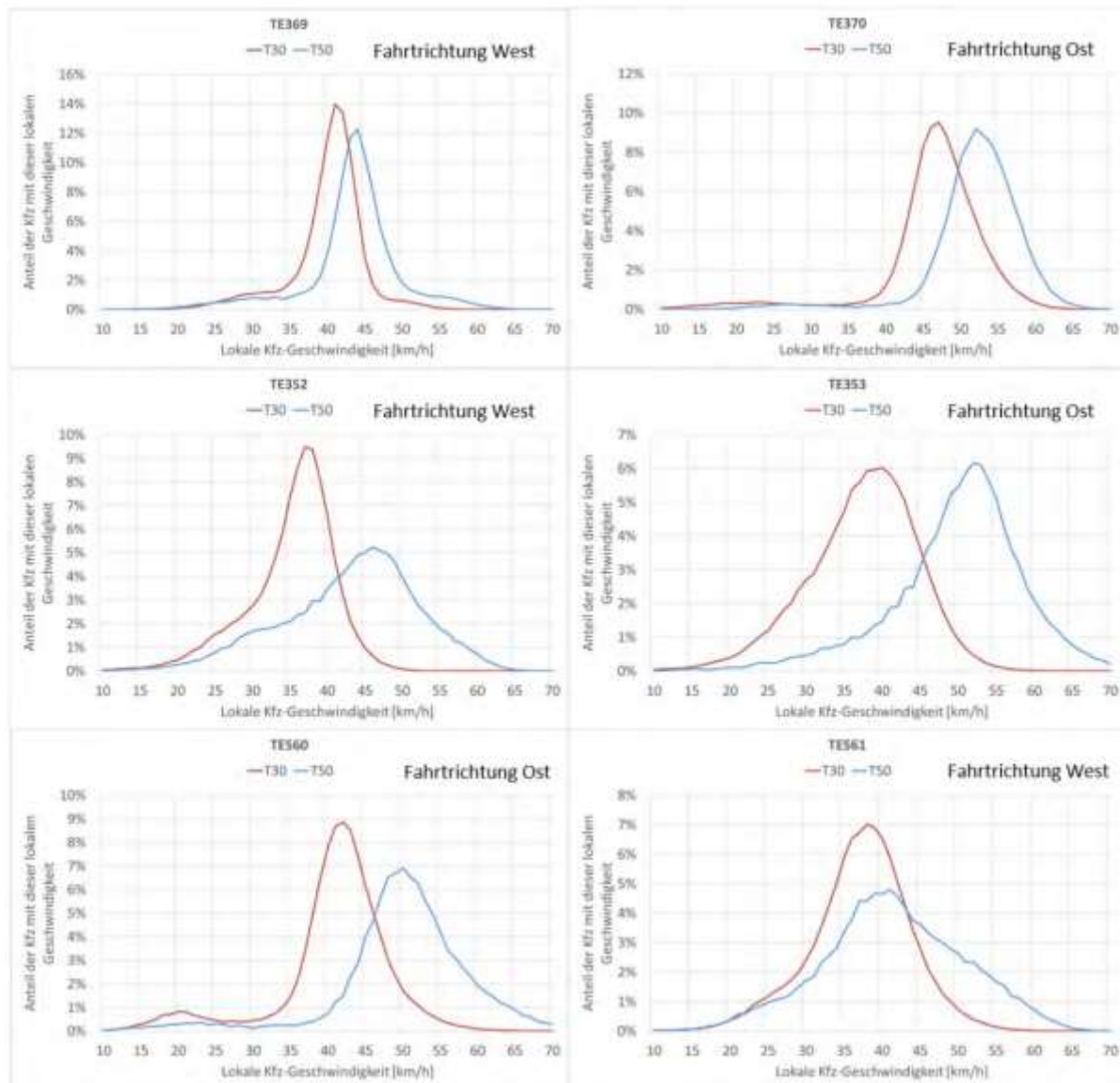
Weiterhin hielten sich viele Verkehrsteilnehmer*innen nicht an die neue Geschwindigkeitsbegrenzung (Berliner Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2021). Nach der Einführung von Tempo 30 lag die am häufigsten gemessene Geschwindigkeit am Messpunkt T370 an der Leipziger Straße in Fahrtrichtung Ost bei circa 47 Kilometer pro Stunde, wie in Abbildung 169 dargestellt. Auch an anderen Straßen wurde die legale Höchstgeschwindigkeit deutlich überschritten. In der besagten Studie wurden die Straßen bis zu anderthalb Jahre nach der Einführung von Tempo 30 untersucht. Der Befolgungsgrad steigt jedoch auch Jahre nach der Einführung einer neuen Geschwindigkeitsbegrenzung weiter an (LK Argus und Heinrichs 2013). Es ist also plausibel anzunehmen, dass sich die Reisegeschwindigkeit in den Jahren nach der Einführung kontinuierlich verringert.

Abbildung 168: Wirkungsketten des Tempolimits 30



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT und FU Berlin

Abbildung 169: Geschwindigkeitsmessungen an verschiedenen Abschnitten der Leipziger Straße in Berlin



Quelle: Berliner Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2021.

Auch in anderen Studien zu Tempo 30 war der Befolgungsgrad gering, weswegen Anwohner*innen und Betroffene forderten, die Einhaltung mithilfe von Kontrollen zu erhöhen (Atkins et al. 2018; Cleland et al. 2021). Schließlich ist festzuhalten, dass der Befolgungsgrad aufgrund von Spillover-Effekten (Heinrichs et al. 2023) wahrscheinlich anstiege, wenn Tempo 30 in Städten flächendeckend eingeführt würde. Spillover-Effekte treten auf, wenn das Geschwindigkeitsverhalten auf einer gegebenen Strecke davon beeinflusst wird, welche Geschwindigkeitsbegrenzung auf dem vorherigen Abschnitt galt (Richter et al. 2004). In Tempo 30-Studien werden zumeist nur auf einzelnen Streckenabschnitten die Geschwindigkeitsbegrenzung geändert (Berliner Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2021), so dass Autofahrer*innen aus einem Tempo 50-Bereich in einen Tempo 30-Bereich einfahren und ihre Geschwindigkeit nicht so stark reduzieren, wie es erforderlich wäre. Diese Spillover-Effekte würden bei flächendeckendem Tempo 30 vermieden.

Das UBA hat jüngst zwei Studien veröffentlicht, welche die Wirkungen von Tempo 30 anhand von Verkehrsmodellen abschätzen. Heinrichs et al. (2023) modellieren die Effekte für Ravensburg, Göttingen und Halle. Hier ergibt sich ein Reisegeschwindigkeitseffekt im

Binnenverkehr für den MIV von -0,1, -2 bzw. -4,4 Kilometer pro Stunde. Schmaus et al. (2023) beziffern die Änderung der Netzgeschwindigkeit im Gesamtverkehr für Stuttgart, Magdeburg und Dresden auf -6 %, -11,7 % und -15,1 %. Hieran wird deutlich, dass die Reduktion der Geschwindigkeit als Folge von Tempo 30 von Stadt zu Stadt variieren würde. Zum Beispiel haben Städte unterschiedliche Anteile an zweispurigen Straßen, auf denen Tempo 50 als Höchstgeschwindigkeit verbleibt (Hendzlik et al. 2019). Es ist wichtig, zu beachten, dass die Ergebnisse des Realexperiments aus Berlin und den Modellierungsstudien nicht direkt miteinander vergleichbar sind. Erstere gibt die Geschwindigkeitsreduktion auf den untersuchten Straßen an, letztere teilen sie für die ganze Stadt mit, wobei Tempo 50- und Tempo 30-Straßen eingeschlossen sind. Bezüglich der aus den Geschwindigkeitsveränderungen resultierenden Reisezeiten schätzen Hendzlik et al. (2019) eine längere Fahrzeit von 3,3 % bis 10,1 % und Heinrichs et al. (2023) von 7 % bis 21 %.

Reisezeit

Trotz der unterschiedlichen Kontexte und methodischen Designs stimmen die genannten Studien darin überein, dass der Effekt von Tempo 30 auf Reisegeschwindigkeit und Reisezeit moderat ausfällt. Für alle betroffenen Verkehrsteilnehmer*innen entstehen dennoch direkte Opportunitätskosten, bedingt durch die längeren Reisezeiten. Weiterhin entstehen indirekte gesamt-wirtschaftliche Kosten aufgrund von verlängerten Reise- und Transportzeiten im Güter- und Personenverkehr, z. B. aus längeren Arbeitswegen oder Lieferzeiten.

Huber und Kring (2020) stellen in ihrer Studienarbeit dar, dass die geringere Reisegeschwindigkeit für den ÖSPV insofern ein Problem ist, als bereits kleine Verzögerungen eine Anpassung des Fahrplans notwendig machen. Das kann die Anschaffung neuer Fahrzeuge nach sich ziehen, wodurch für die Haushalte der Verkehrsbetriebe und Kommunen Mehrkosten entstehen. Ohne Anpassung der Fahrpläne würde die Pünktlichkeit des ÖSPV abnehmen und Anschlüsse würden verpasst werden. Trotz längerer Reisezeiten kann Tempo 30 die Verlässlichkeit bzw. Pünktlichkeit des ÖSPV erhöhen, da sich der Verkehrsfluss bei weniger Beschleunigungs- und Bremsvorgängen verbessert. Darüber hinaus können Verkehrsbetriebe Ausgleichsmaßnahmen ergreifen, um der Verlängerung von Reisezeiten entgegenzuwirken; dazu gehören „Busbeschleunigung, Vorfahrtsregelungen und Straßenraumgestaltung“ (Deutscher Städtetag 1986 zitiert nach Huber und Kring 2020) sowie eine Verbesserung der Erreichbarkeit, Lage und Gestaltung von Haltestellen (Huber und Kring 2020). Auch diese Maßnahmen erfordern Investitionen. Die Anpassung des ÖSPV an Tempo 30 führt daher zu einer Belastung der öffentlichen Haushalte.

Reisezeitverlängerungen im ÖSPV wirken sozial differenziert, wie im Folgenden erläutert wird. Zahlen zur Nutzung des ÖSPV liegen nicht vor, jedoch erhebt die MiD im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr detailliert die Nutzung des ÖPNV – also neben Bus und Straßenbahn auch U-Bahn, S-Bahn, Fernzüge etc. (Nobis und Köhler 2018). Die ÖPNV-Nutzung wird im Folgenden als Indikator für die Nutzung des ÖSPV herangezogen. Bewohner*innen von Städten nutzen den ÖPNV häufiger, dabei steigt die ÖPNV Nutzung je größer der urbane Raum ist, in dem eine Person lebt (Nobis und Köhler 2018). So fahren zum Beispiel Bewohner*innen von Metropolen im Durchschnitt täglich 12 Kilometer mit dem ÖPNV, in Regiopolen und Großstädten sind es neun Kilometer und in Mittelstädten sechs Kilometer (Nobis und Köhler 2018). Personen ohne Zugriff auf einen Pkw fahren häufiger mit dem ÖPNV, dies betrifft überproportional Menschen mit niedrigem ökonomischem Status. Auch im Allgemeinen nutzen Personen mit niedrigem ökonomischen Status den ÖPNV häufiger als Personen mit höherem ökonomischen Status (Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2018b). Weiterhin ist das Alter ein maßgeblicher Faktor, da junge und mittelalte Menschen – zwischen 10 und 59 Jahren – mehr Strecken mit dem ÖPNV zurücklegen (8 bis 11 Kilometer pro Tag) als andere Altersgruppen (3 bis 5 Kilometer pro Tag) (Nobis und Köhler 2018). Bei einer Einführung von

Tempo 30 wären die genannten Gruppen von erhöhten Reisezeiten im ÖPNV besonders betroffen. Umgekehrt würden sie stärker von Ausgleichsmaßnahmen profitieren, die Verkehrsbetriebe und Kommunen ergreifen können, um Reisezeiterhöhungen abzumildern.

Auch den MIV nutzen nicht alle sozialen Gruppen gleich, wie nachfolgend gezeigt wird. Zunächst nutzen Personen häufiger den MIV (als Fahrer*innen oder Mitfahrer*innen), je peripherer sie wohnen (Nobis und Köhler 2018). Weiterhin nutzen Personen mit hohem ökonomischen Status den Pkw häufiger (Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2018a). Mit Blick auf die Dimension Alter sind es Personen in der Altersgruppe 30 bis 59 Jahren, die am meisten mit dem Pkw unterwegs sind (Nobis und Köhler 2018). Zwischen den Geschlechtern gibt es ebenfalls deutliche Unterschiede: So legen Männer pro Tag durchschnittlich 35 Kilometer mit dem Pkw zurück, bei Frauen sind es nur 24 Kilometer (Nobis und Köhler 2018). Zuletzt sind einige Unternehmen stärker auf den MIV angewiesen als andere, so zum Beispiel Handwerksbetriebe oder Transportunternehmen. Die aufgeführten Gruppen sind von längeren Reisezeiten im MIV folglich besonders betroffen.

7.1.8.3.2 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Verkehrssicherheit

Im Jahr 2019 geschahen circa 69 % der rund 300.000 Verkehrsunfälle mit Personenschaden innerhalb von Ortschaften (Statistisches Bundesamt 2020a). Es entfielen außerdem circa 32 % aller im Verkehr Getöteten und circa 70 % aller Verletzten auf diese Ortslage (Statistisches Bundesamt 2020a). In der wissenschaftlichen Literatur zur Verkehrssicherheit gilt es als gesichert, dass eine Verminderung der Geschwindigkeit die Unfallhäufigkeit und Unfallschwere senkt (The International Transport Forum 2018). Dieser Effekt fällt bei niedrigeren Geschwindigkeitsniveaus schwächer aus, ist aber immer noch substanziell (The International Transport Forum 2018). Ein Pkw mit 30 Kilometer pro Stunde verringert gegenüber einer Geschwindigkeit von 50 Kilometern pro Stunde sowohl seinen Anhalteweg (von 28 Meter auf 13 Meter) als auch seine kinetische Energie, wodurch sich im Falle des Zusammenstoßes die Todeswahrscheinlichkeit eines/ einer Fußgänger*in von 60 % auf 18 % verringert (Sachverständigenrat für Umweltfragen 2005). Geschwindigkeitsbegrenzungen sind eine geeignete Maßnahme zur Erhöhung der Verkehrssicherheit, da sie die Durchschnittsgeschwindigkeit, die durchschnittliche Geschwindigkeit der schnellsten Autofahrer*innen und die Geschwindigkeitsstreuung reduzieren (Taylor et al. 2000 zitiert nach Atkins et al. 2018). Alle drei Faktoren gelten als ausschlaggebend für die Reduktion von Unfallschwere und -häufigkeit.

Zwar gibt es verschiedene mathematische Modelle, mit deren Hilfe sich eine grobe Schätzung der Effekte von Tempo 30 auf die Anzahl und Schwere von Unfällen vornehmen lässt (Elvik 2013). Diese Modelle basieren jedoch zum größten Teil auf Studien, welche sich mit hohen Geschwindigkeiten auseinandersetzen (Elvik et al. 2009). Für innerstädtischen Verkehr sind die Modelle daher ungenau.

Im Folgenden wird dargelegt, dass die empirische Evidenz für die Auswirkungen von Tempo 30 auf die Zahl und Schwere der Unfälle nicht eindeutig ist. Von Cairns et al. (2015) und Cleland et al. (2021) liegen zwei Überblicksarbeiten vor, welche die Ergebnisse bisheriger Studien systematisch auswerten. Die Aussagekraft der meisten Studien wird indes dadurch eingeschränkt, dass sie eine oder mehrere der folgenden Schwächen aufweisen:

1. Es werden nicht die Effekte von Tempo 30-Geschwindigkeitsbegrenzungen, sondern die von Tempo 30-Zonen untersucht (Cleland et al. 2021). In letzteren erschweren bauliche Maßnahmen (z. B. schmale Straßen oder Bremshügel) das schnelle Fahren. Für die Bewertung einer flächendeckenden innerörtlichen Höchstgeschwindigkeit sind diese

Ergebnisse jedoch nur eingeschränkt von Nutzen, da sich der Effekt der formalen Geschwindigkeitsbegrenzung nicht von dem der baulichen Maßnahmen trennen lässt (Cleland et al. 2021). Cleland et al. (2021) kommen zu dem Schluss, dass Tempo 30-Zonen die Zahl und Schwere von Unfällen und Verletzungen effektiv zu reduzieren vermögen. Die Zahl der Zusammenstöße ging nach der Einführung von Tempo 30-Zonen zurück, auch wenn die Varianz zwischen den Studien hoch ist: -5 % bis -100 % (Cleland et al. 2021). Diese Werte können als oberer Grenzwert für die Wirksamkeit von Tempo 30 angenommen werden, da zu vermuten ist, dass Tempo 30 ohne bauliche Maßnahmen weniger effektiv ist als Tempo 30-Zonen mit baulichen Maßnahmen.

2. Das Studiendesign sieht keine Kontrollgruppe vor. Auch wenn Evaluationen ohne Kontrollgruppe möglich sind, sind Studien mit Kontrollgruppe in der Regel aussagekräftiger. So untersuchten Atkins et al. (2018) die Auswirkungen von Tempo 30 auf Verkehrssicherheit und fanden nur in einem von zwölf Fällen eine signifikante Verringerung der Unfälle im Vergleich zum Kontrollfall. Ohne Kontrollgruppe kann nicht ausgeschlossen werden, dass die beobachteten Effekte auf Hintergrundentwicklungen zurückgehen und nicht auf die Tempo-30-Intervention. Relevante Hintergrundentwicklungen sind etwa der zunehmende Sicherheitsstandard von Automobilen, bessere Fahrtrainings beim Erwerb der Fahrerlaubnis oder die Wetterlage.
3. Effekte werden nur über einen kurzen Zeitraum gemessen (weniger oder gleich einem Jahr) (Berliner Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2021). Dies ist problematisch weil der Befolgungsgrad mit einem neu eingeführten Tempolimit auch Jahre nach der Einführung noch zunimmt (LK Argus und Heinrichs 2013).
4. Studien untersuchen Städte oder Areale in denen eine geringe Unfallfrequenz vorliegt. Das erschwert es, aussagekräftige und statistisch signifikante Effekte abzuleiten (Bornioli et al. 2020). Wenn Daten nur über einen kurzen Zeitraum erhoben werden, verstärkt sich dieses Problem (Bornioli et al. 2020). Im Folgenden werden Verteilungswirkungen aufgeführt, die im Fall einer Erhöhung der Verkehrssicherheit eintreten würden.

Das Risiko, an Verkehrsunfällen beteiligt zu sein und zu Schaden zu kommen, ist in der Bevölkerung ungleich verteilt: Personen mit geringem Einkommen, Migrationsgeschichte oder Sozialleistungsbezug wohnen häufiger an viel befahrenen Straßen (Becker 2016; Laußmann et al. 2013), was ihr Risiko erhöht, dort zu Schaden zu kommen (Cairns et al. 2015). Das betrifft auch und insbesondere Kinder aus Familien mit niedrigem sozioökonomischen Status (Cairns et al. 2015; Saß et al. 2018). Kinder können Geschwindigkeiten über 40 Kilometer pro Stunde nicht richtig abschätzen, was ihre Fähigkeit vermindert, die Straße rechtzeitig und sicher zu überqueren (Wann et al. 2011). Tempo 30 kann demnach ihre Sicherheit im Straßenverkehr erhöhen. Weiterhin verunglücken junge Menschen (15 bis 25 Jahre) im Straßenverkehr am häufigsten und zwar überproportional zu ihrem Anteil an der Bevölkerung (Statistisches Bundesamt 2022c). Mit Blick auf die Getöteten-Statistik gehören junge Menschen und Senior*innen zu den am meisten gefährdeten Gruppen (Statistisches Bundesamt 2022c). Weiterhin sind Fahrradfahrer*innen und Fußgänger*innen bei Zusammenstößen besonders gefährdet, da sie weniger geschützt sind als Autofahrer*innen. Die genannten Gruppen würden von der erhöhten Verkehrssicherheit durch Tempo 30 profitieren.

Es ist davon auszugehen, dass Tempo 30 das Sicherheitsempfinden im Verkehr erhöht, wie im Folgenden erklärt wird. Da die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Pkw und anderen Verkehrsteilnehmenden abnimmt, sinkt die wahrgenommene Gefahr, sich im oder in der Nähe des Straßenverkehrs zu bewegen (Atkins et al. 2018). Für Fahrradfahrer*innen und Fußgänger*innen sind moderat positive Effekte anzunehmen: In Studien, welche die Einführung von Tempo 30 begleiten, geben Befragte (bestehend aus Anwohner*innen, Autofahrer*innen, Fahrradfahrer*innen und anderen Gruppen) an, dass die Maßnahme die Sicherheit und das Wohlbefinden von Radfahrer*innen und Fußgänger*innen erhöht (Atkins et al. 2018; Cleland et

al. 2021; Lorenc et al. 2008). Die Maßnahme vermag es jedoch nicht die Zahl der Menschen, die zu Fuß gehen oder mit dem Rad fahren, zu erhöhen (Atkins et al. 2018). Tempo 30 wird zwar als ein Schritt in die richtige Richtung wahrgenommen, darüber hinaus müssten jedoch weitere Anpassungen erfolgen (Atkins et al. 2018; Cleland et al. 2021). Aus Sicht von Fußgänger*innen braucht es z. B. bessere Überquerungsmöglichkeiten, ein geringeres Verkehrsaufkommen und barrierefreie Bürgersteige (d. h. frei von falsch parkenden Pkw, Radfahrer*innen etc.) (Atkins et al. 2018). Radfahrer*innen geben an, geringere Geschwindigkeit von Pkw sei wichtig, daneben seien ausgewiesene Radfahrwege und ein geringeres Verkehrsaufkommen entscheidend (Atkins et al. 2018).

Ältere und körperlich beeinträchtigte Menschen profitieren von Tempo 30, da ihre Fähigkeit sich zu bewegen und damit ihre Reaktionsfähigkeit eingeschränkt ist. Tempo 30 könnte diesen vulnerablen Gruppen helfen, die Straße sicherer und gelassener zu überqueren, da sie mehr Zeit haben, die Situation einzuschätzen und entsprechend zu reagieren (Turner et al. 2018).

Auch wenn Tempo 30 dazu beitragen kann, die Sicherheit von Kindern im Straßenverkehr zu erhöhen, ändert die Maßnahme die wahrgenommene Sicherheit von Eltern für ihre Kinder wenig oder gar nicht (Atkins et al. 2018; Pilkington et al. 2018; Williams et al. 2022). Zum einen wird das Risiko von Unfällen überschätzt, auch wenn messbare Verbesserungen eingetreten sind (Williams et al. 2022). Zum anderen ist Tempo 30 als alleinstehende Maßnahme nicht ausreichend, die Sicherheit von Kindern soweit zu erhöhen, dass ihnen gestattet wird, alleine zur Schule zu fahren oder unbeaufsichtigt draußen zu spielen (Atkins et al. 2018; Pilkington et al. 2018). Somit wären weitere Maßnahmen notwendig, um die (wahrgenommene) Sicherheit von Kindern und somit ihre Teilhabe und Autonomie zu erhöhen.

Aufenthaltsqualität

Schließlich profitieren die Bewohner*innen der neu eingerichteten Tempo 30-Straßen, wenn sie sich an oder um ihren Wohnort herum aufhalten. Da in viel befahrenen Straßen überproportional häufig Personen mit geringem Einkommen, Migrationsgeschichte und Sozialleistungsbezug wohnen (Becker 2016; Laußmann et al. 2013), sind die Effekte für diese Gruppen größer.

Wie bereits an anderer Stelle beschrieben, wird eine auf einen einzelnen Streckenabschnitt geltende Tempo 30-Regelung häufig missachtet. Dies wird von betroffenen Anwohner*innen und Verkehrsteilnehmer*innen bemängelt und ist daher als Hindernis für ein größeres Sicherheitsempfinden im Verkehrsraum anzusehen. Da bei einer flächendeckenden Tempo 30-Regelung von einem höheren Befolgungsgrad auszugehen ist, ist zu erwarten, dass auch das Sicherheitsempfinden höher ausfällt, als in Pilotstudien bisher beobachtet werden konnte.

Es ist anzunehmen, dass Tempo 30 in geringem Maße sowohl zu einer höheren Aufenthaltsqualität führt, als auch die sozialen Beziehungen zwischen Nachbar*innen verbessert: Ausgehend von der Studie „Livable Streets: Protected Neighborhoods?“ von Appleyard (1980) gibt es eine Reihe von Studien, die eine Zunahme von nachbarschaftlichen Beziehungen zeigen, wenn Verkehrsaufkommen und Geschwindigkeit auf den Straßen abnehmen (Tranter 2018; Sauter und Huettnermoser 2008; West und Börjesson 2020). Diese Studien weisen jedoch ähnliche Schwächen auf wie jene zur Verkehrssicherheit; vor allem sehen die Studiendesigns keine Kontrollgruppen vor. Trotz methodischer Schwächen ist der in den Studien untersuchte Zusammenhang plausibel: Bei geringerer Verkehrsbelastung haben Anwohner*innen einen Anreiz, sich mehr draußen aufzuhalten und mit ihren Nachbar*innen in Kontakt zu treten. So berichten Fokusgruppen nach Einführung von Tempo 30 eine erhöhte Aufenthaltsqualität oder Bewohnbarkeit („liveability“) (Cleland et al. 2021).

Auf viel befahrenen Straßen dürfte der Effekt von Tempo 30 auf Aufenthaltsqualität und nachbarschaftliche Beziehungen moderat ausfallen, denn hier ist die Durchschnittsgeschwindigkeit ohnehin schon weit unter 50 Kilometer pro Stunde, sodass die Reduktion durch Tempo 30 nur gering ist. Umgekehrt ist der Effekt auf weniger stark befahrenen Straßen wahrscheinlich ausgeprägter, da Tempo 30 hier zu einer stärkeren Geschwindigkeitsreduktion führt. In den Studien von Hendzlik und Heinrichs et al. (2023) wird geschätzt, dass Tempo 30 das Verkehrsaufkommen zwar senkt, jedoch um weniger als 10 % bzw. 5 %. Diese Schätzwerte können als konservative Referenzwerte dienen, da sie nur einen Teil der Wirkungen von Tempo 30 auf das Verkehrsaufkommen modellieren. Beispielsweise werden langfristige Verhaltenseffekte nicht berücksichtigt (Heinrichs et al. 2023). So könnte sich ein Haushalt aufgrund der gesunkenen Attraktivität des Automobils dauerhaft dafür entscheiden, auf das Fahrrad und im Bedarfsfall Car-Sharing umzusteigen. Auf Basis derart konservativer Schätzungen der Auswirkungen von Tempo 30 auf Geschwindigkeit und Verkehrsaufkommen darf daher ein moderat positiver Effekt auf Aufenthaltsqualität und Nachbarschaftsbeziehungen angenommen werden. Es profitieren besonders Bewohner*innen von Straßen, an denen Tempo 30 neu eingerichtet würde.

Luftschadstoffemissionen

Auf Basis der nachfolgend erörterten Literatur wird davon ausgegangen, dass Tempo 30 die Emission gesundheitsgefährdender Luftschadstoffe vermindert. Wesentlich sind in diesem Zusammenhang Stickoxide (NO_x) und Feinstaub (PM). Während beide Stoffe beim Verbrennen von Kraftstoff entstehen, wird Feinstaub auch durch Reifenabrieb verursacht (Umweltbundesamt 2009). Tempo 30 hat auch Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen im Straßenverkehr (Heinrichs et al. 2023; Schmaus et al. 2023). Global betrachtet ist die Wirkung von Tempo 30 auf den Klimawandel jedoch vernachlässigbar, weswegen auch die verbundenen Verteilungswirkungen nicht weiter analysiert werden.

Auf der Ebene eines einzelnen Fahrzeugs ist festzustellen, dass die Emissionen pro gefahrenen Kilometer bei Tempo 30 gegenüber Tempo 50 zunehmen (Schmaus et al. 2023). Das erscheint zunächst kontraintuitiv, da ein Fahrzeug bei geringeren Geschwindigkeiten weniger Energie benötigt, wodurch theoretisch weniger Emissionen entstehen. Die Wirkung von Tempo 30 auf die Luftschadstoffbelastung hängt jedoch noch von anderen, mit der Geschwindigkeitsbegrenzung interagierenden Faktoren ab. Für eine aussagekräftige Bewertung müssen die Effekte von Tempo 30 auf einer aggregierten Ebene betrachtet werden, also wenn viele Fahrzeuge im Betrieb miteinander interagieren. Hierbei sind zwei Faktoren entscheidend. Zum einen ist der Verkehrsfluss relevant: Tempo 30 führt zu einer Angleichung der Geschwindigkeitsniveaus, wodurch sich der Verkehrsfluss verbessert (Elvik et al. 2009). In der Folge werden Emissionen reduziert, weil die Zahl der emissionsintensiven Beschleunigungs- und Bremsvorgänge abnimmt (Berliner Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2021). Zum anderen wirkt Tempo 30 über das Verkehrsaufkommen auf Luftschadstoffemissionen. Schmaus et al. (2023) und Heinrichs et al. (2023) haben in zwei Studien die Luftschadstoffeffekte von Tempo 30 modelliert. Schmaus et al. (2023) prognostizieren eine Abnahme der Luftschadstoffemissionen in Folge eines geringeren Verkehrsaufkommens. Heinrichs et al. (2023) schlussfolgern hingegen, dass sich die Mehremissionen pro Kilometer und die Reduktion des Verkehrsaufkommens in etwa ausgleichen und die Luftschadstoffbilanz von Tempo 30 somit neutral ausfällt.

Die abweichenden Ergebnisse lassen sich auf die divergierenden Annahmen zurückführen, welche den beiden Modellierungen zu Grunde liegen. Schmaus et al. (2023) nehmen an, dass das Verkehrsaufkommen sinkt, weil die Kapazität der Straßen gegenüber Tempo 50 um 10 % abnimmt. Heinrichs et al. (2023) nehmen hingegen keine Kapazitätsänderungen an. Da aus wissenschaftlicher Sicht noch unklar ist, wie sich Tempo 30 auf die Kapazitäten von Straßen

auswirkt, sind beide Annahmen plausibel (Heinrichs et al. 2023). Eine weitere relevante Annahme ist der Anwendungskreis für Tempo 30. Schmaus et al. (2023) gehen von einer deutschlandweit gültigen Regelgeschwindigkeit von 30 Kilometer pro Stunde innerorts aus. In der Studie von Heinrichs et al. (2023) gilt Tempo 30 hingegen nur in den drei untersuchten Städten. Wenn in den umliegenden Kommunen ebenfalls Tempo 30 gilt, reduziert sich das Verkehrsaufkommen, weil (Pendel-)Fahrten zwischen den Kommunen länger dauern und somit unattraktiver werden. Die beiden Studien können als oberes und unteres Ende eines Korridors verstanden werden, in dem sich die Minderung des Verkehrsaufkommens durch Tempo 30 bewegen dürfte. Neben dieser grundsätzlichen Überlegung gilt es festzuhalten, dass beide Modellierungen die Emissionswirkung von Tempo 30 potenziell unterschätzen, weil sie wichtige Wirkungsmechanismen nicht berücksichtigen. So fehlen in der Studie von Heinrichs et al. (2023) neben den bereits erwähnten langfristigen Verhaltenseffekten auch die Effekte einer Anpassung der Lichtsignalanlagen an Tempo 30. Diese ist essenziell, weil sich mit ihr die Verkehrsverflüssigungseffekte der Maßnahme voll ausschöpfen lassen (Heinrichs et al. 2023).

Tabelle 98: Übersicht der geänderten Luftschadstoffemissionen nach Einführung von Tempo 30

Studie	Stadtregion	Fahrleistung (Summe aller täglich gefahrenen Strecken [%])	CO ₂ [%]	NO _x [%]	PM [%]
Schmaus et al. (2023)	Dresden	- 8,3	- 5,5	- 5,0	- 1,3
	Magdeburg	- 2,8	- 0,5	+ 0,1	+ 2,4
	Stuttgart	- 3,0	- 2,4	- 2,5	- 0,5
Heinrichs et al. (2023)	Halle	- 3,2	- 1,9	- 8,6	- 10,2
	Göttingen	- 2,5	+ 0,3	- 1,2	- 4,1
	Ravensburg	- 0,5	+ 2,8	+ 1,5	- 1,3

Quelle: Studien von Heinrichs et al. (2023) und Schmaus et al. (2023)

Gegeben der unterschiedlichen Annahmen, die den Modellierungen zu Grunde liegen, ist der berechnete Rückgang der Fahrleistung bemerkenswert gleichmäßig bei circa -3 % über die sechs untersuchten Städte hinweg (Tabelle 98). Die Ausnahmen bilden Dresden, was auf das gut ausgebaute ÖPNV Angebot der Stadt zurückzuführen ist (Schmaus et al. 2023), und Ravensburg, wo auf verhältnismäßig wenigen Straßen Tempo 30 verhängt wurde (Heinrichs et al. 2023). Die Varianz dieser Ergebnisse weist bereits darauf hin, dass die tatsächlichen Wirkungen von Tempo 30 stark von den lokalen Besonderheiten einer Kommune abhängen. Die Veränderung von NO_x-Emissionen beträgt bei Schmaus et al. (2023) zwischen -5,0 % und +0,1 % und bei Heinrichs et al. (2023) zwischen -8,6 % und +1,5 %. Feinstaubemissionen verändern sich in der Modellierung von Schmaus et al. (2023) um -1,3 % bis +2,4 % und bei Heinrichs et al. (2023) um -10,2 % bis -1,3 %¹⁴⁴. Wo Luftschadstoffemissionen zunehmen, werden die Mehremissionen pro gefahrenen Kilometer nicht durch den Rückgang des Verkehrsaufkommens ausgeglichen (Schmaus et al. 2023).

In Berlin wurden die NO₂-Immissionen an fünf Hauptstraßen vor und nach Einführung von Tempo 30 gemessen und mit Hauptstraßen verglichen, an denen Tempo 50 bestehen blieb (Berliner Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2021). Die Studie hat durch die realistischen Bedingungen und die Kontrollgruppe eine hohe Aussagekraft. Die NO₂-Immissionen

¹⁴⁴ Heinrichs et al. (2023) haben sowohl Feinstaubemissionen des Motors als auch des Reifenabriebs miteinbezogen, Schmaus et al. (2023) hingegen nur die des Motors.

änderten sich um -3,8 Mikrogramm pro Kubikmeter bis -2,2 Mikrogramm pro Kubikmeter (-7,4 % bis -3,7 %), nur in einem Fall stiegen sie um +2,2 Mikrogramm pro Kubikmeter (+4,4 %) (Berliner Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2021). Insgesamt lässt sich schlussfolgern, dass eine moderate Reduktion der Luftschadstoffe zu erwarten ist. An einzelnen Streckenabschnitten ist eine Erhöhung der Luftschadstoffbelastung indes nicht ausgeschlossen.

Luftschadstoffemissionen des Straßenverkehrs sind ein substanzielles Gesundheitsrisiko: Boogaard et al. (2022) konnten zeigen, dass diese Luftschadstoffe mit Herz- und Lungenkrankheiten in Verbindung stehen, so z. B. mit Lungenkrebs. Sie schlussfolgern, dass es mehr politischer Maßnahmen bedarf, um dieses Problem angemessen zu adressieren (Boogaard et al. 2022). Dabei ist zu beachten, dass die verschiedenen Bevölkerungsgruppen ungleich von Luftschadstoffemissionen und ihren Folgen betroffen sind: Zunächst wohnen Personen mit geringem Einkommen, Migrationsgeschichte oder Sozialleistungsbezug häufiger an viel befahrenen Straßen (Becker 2016; Laußmann et al. 2013, S. 828), wodurch sie gesundheitsgefährdenden Luftschadstoffen überproportional häufig ausgesetzt sind. An den Straßen, auf denen Tempo 30 eingerichtet wird, profitieren diese Gruppen daher besonders. Weiterhin sind Kinder besonders gefährdet, da sie relativ zu ihrem Körpergewicht mehr Schadstoffe beim Atmen aufnehmen als Erwachsene (Umweltbundesamt 2020c).

Lärmbelastung

Es ist mit hoher Sicherheit zu erwarten, dass Tempo 30 die Lärmbelastung innerorts verringert, wie im Folgenden erläutert wird. Bei einer Umstellung von Tempo 50 auf Tempo 30 wird allgemein von einer Reduktion des Lärmpegels von zwei bis drei Dezibel, bewertet mit Frequenzfilter A, ausgegangen, in günstigen Fällen bis zu vier Dezibel, bewertet mit Frequenzfilter A (Sachverständigenrat für Umweltfragen 2020b). In einer Untersuchung der Stadt Zürich wurde eine effektive Reduktion von zwei bis vier Dezibel, bewertet mit Frequenzfilter A, am Tag und circa vier Dezibel, bewertet mit Frequenzfilter A, in der Nacht festgestellt (Stadt Zürich und Bundesamt für Umwelt 2022).

Eine Lärmreduktion im Straßenverkehr bringt neben Gewinnen in der Aufenthaltsqualität am Wohnort auch positive Gesundheitswirkungen mit sich: Eine kontinuierliche Belastung von 53 Dezibel, bewertet mit Frequenzfilter A, am Tag und von 45 Dezibel, bewertet mit Frequenzfilter A, in der Nacht erhöht das Risiko von negativen Gesundheitsfolgen, z. B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen (WHO 2018). Besonders in diesem Lärmbereich ist durch Tempo 30 eine erhebliche Reduktion absehbar: In einer Modellierung der Lärmefekte von Tempo 30 für die Städte Halle, Göttingen und Ravensburg sank die Zahl der Betroffenen um 25 % bis 50 % im Bereich von mehr als 65 Dezibel, bewertet mit Frequenzfilter A, und 7 % bis 24 % im Bereich von mehr als 55 Dezibel, bewertet mit Frequenzfilter A (Heinrichs et al. 2023).

Eine Modellierung für die Stadt Lausanne hat gezeigt, dass die positiven Gesundheitseffekte der Lärmreduktion durch Tempo 30 die positiven Effekte in der Verkehrssicherheit übertreffen können (Rossi et al. 2020). In dem Szenario, dass der hier untersuchten Maßnahme am nächsten kommt, wurden 153 Personen weniger aufgrund von Herz-Kreislauf-Krankheiten ins Krankenhaus überwiesen und 1.977 Personen weniger hatten starke Schlafstörungen (Rossi et al. 2020). Wie auch bei vielen der anderen positiven Wirkungen von Tempo 30 würden Personen mit geringem Einkommen, Migrationsgeschichte oder Sozialleistungsbezug überproportional profitieren, da sie häufiger an vielbefahrenen Straßen wohnen (Becker 2016; Laußmann et al. 2013; Umweltbundesamt 2020c).

Ausweicheffekte

In der hier dargelegten Analyse wird davon ausgegangen, dass Tempo 50 auf zweibahnigen Straßen die Höchstgeschwindigkeit bleibt (Heinrichs et al. 2023). Modellierungen zeigen, dass

Tempo 30 zu einer Verkehrsverlagerung auf diese verbleibenden Tempo 50-Straßen führen wird (Schmaus et al. 2023). Das genaue Ausmaß dieser Verlagerung ist jedoch unklar und wird aufgrund lokaler Gegebenheiten variieren (Schmaus et al. 2023). Basierend auf der vorangegangenen Analyse lässt sich schlussfolgern, dass im Falle einer Mehrbelastung von Tempo 50-Straßen dort negative Effekte in Form von geringerem Wohlbefinden, weniger Nachbarschaftsbeziehungen und schlechterer Gesundheit infolge einer höheren Luftschadstoffbelastung auftreten werden. Anwohner*innen dieser Straßen werden von diesen Effekten betroffen sein. Wie bereits festgestellt, haben Anwohner*innen vielbefahrener Straßen überproportional häufig ein geringes Einkommen, eine Migrationsgeschichte oder beziehen Sozialleistungen (Becker 2016; Laußmann et al. 2013, S. 828). Diese Gruppe ist von Tempo 30 demnach in unterschiedlicher Weise betroffen. Wer an neu eingerichteten Tempo-30-Straßen wohnt, profitiert von den positiven Effekten hinsichtlich Lebensqualität, Gesundheit und Sicherheit. Wer an einer zweibahnigen Straße wohnt, an der Tempo 50 bestehen bleibt, erfährt den gegenteiligen Effekt. Dabei muss jedoch eingeschränkt werden, dass sich die Sicherheit an Tempo 50-Straßen durch ein erhöhtes Verkehrsaufkommen nicht wesentlich verschlechtert, da der maßgebliche Faktor hier die Geschwindigkeit ist.

Aufgrund der genannten positiven Wirkungen für Anwohner*innen von neuen Tempo-30-Straßen erfahren Straßen, auf denen eine Höchstgeschwindigkeit von Tempo 50 verbleibt, eine relative Abwertung. Möglich ist eine zunehmende Konzentration von Menschen mit geringem Einkommen, Migrationsgeschichte oder Sozialleistungsbezug an den Tempo-50-Straßen, da sie im Vergleich zu den Tempo-30-Straßen einen Standortnachteil haben, welcher sich in (relativ) geringere Mieten übersetzten dürfte. Verkehrsverlagerungen in Wohngebiete, in denen bereits vorher Tempo 30 galt, sind indes nicht oder kaum zu erwarten (Heinrichs et al. 2023; Schmaus et al. 2023). Dort wo sie dennoch auftreten, kann effektiv mit baulichen oder netzgestalterischen Maßnahmen gegengesteuert werden (Heinrichs et al. 2023; Schmaus et al. 2023).

7.1.8.4 Zusammenfassung und Fazit

Tempo 30 vermindert die Reisegeschwindigkeit sowohl im ÖSPV als auch im MIV. Die Reisezeitverluste im ÖSPV lassen sich teilweise ausgleichen. Dies zöge eine Belastung der Finanzhaushalte von Verkehrsunternehmen und Kommunen nach sich. Realweltliche Studien zeigen einen geringen Befolgungsgrad mit der Geschwindigkeitsbegrenzung, wodurch sich die mittlere Geschwindigkeit weniger stark verringert als anzunehmen wäre. Aufgrund von Spillover-Effekten ist es jedoch wahrscheinlich, dass die Befolgung höher ist, wenn Tempo 30 flächendeckend eingeführt wird. Von der tatsächlichen Geschwindigkeitsänderung hängt auch die Stärke der anderen Effekte ab: Verkehrssicherheit, Sicherheitsempfinden, Aufenthaltsqualität, Luftschadstoffe, Lärm und sozialräumliche Effekte.

Längere Reisezeiten im ÖSPV betreffen besonders folgende Gruppen, welche den ÖSPV überproportional nutzen:

- ▶ Bewohner*innen von Städten
- ▶ Personen mit geringem ökonomischen Status
- ▶ Personen ohne Pkw und
- ▶ Junge und mittelalte Menschen (10 bis 59 Jahre).

Längere Reisezeiten im MIV betreffen besonders folgende Gruppen, welche den MIV überproportional nutzen:

- ▶ Bewohner*innen von Dörfern und Kleinstädten
- ▶ Personen mit hohem ökonomischen Status

- ▶ Menschen mittleren Alters (30 bis 59 Jahre)
- ▶ Männer und
- ▶ Gewerbetreibende mit MIV-Nutzung.

Die empirische Datenlage zu den Auswirkungen von Tempo 30 auf die Verkehrssicherheit ist nicht ausreichend für eine belastbare Bewertung. Falls die Verkehrssicherheit durch Tempo 30 erhöht wird, profitieren davon besonders die folgenden Gruppen:

- ▶ Kinder, da diese Geschwindigkeiten über 40 Kilometer pro Stunde und somit den richtigen Zeitpunkt zum Überqueren einer Straße nicht richtig einschätzen können.
- ▶ Junge Menschen (15 bis 25 Jahre), da diese überproportional häufig im Straßenverkehr verunglücken.
- ▶ Ältere Menschen, da diese im Straßenverkehr überproportional gefährdet sind.
- ▶ Fußgänger*innen und Radfahrer*innen, da diese bei Zusammenstößen weniger geschützt sind als Autofahrer*innen.
- ▶ Personen mit geringem Einkommen, Migrationsgeschichte oder Sozialleistungsbezug, da diese überproportional an vielbefahrenen Straßen wohnen.

Tempo 30 erhöht das Sicherheitsempfinden von folgenden Gruppen, wodurch diese sich souveräner im öffentlichen Raum bewegen können:

- ▶ Kinder, da ihnen aufgrund einer wahrgenommenen und tatsächlichen Zunahme von Verkehrssicherheit mehr Autonomie im Straßenverkehr und im verkehrsnahen Raum zugestanden werden könnte.
- ▶ Ältere Menschen, da ihre Bewegungs- und Reaktionsfähigkeit im Straßenverkehr eingeschränkt ist.
- ▶ Fußgänger*innen und Radfahrer*innen aufgrund der geringeren Geschwindigkeitsdifferenz zwischen ihnen und Autofahrer*innen.
- ▶ Personen mit geringem Einkommen, Migrationsgeschichte oder Sozialleistungsbezug, da diese überproportional an vielbefahrenen Straßen wohnen.

Die Aufenthaltsqualität in der Nähe von Straßen wird sich durch Tempo 30 erhöhen, wodurch auch die Zahl nachbarschaftlicher Effekte ansteigen kann. Hierbei profitieren die Bewohner*innen neu eingerichteter Tempo-30-Straßen. Im Zuge der Untersuchung wurde auch geprüft, inwieweit Tempo 30 zu grüner Gentrifizierung beitragen könnte. Auf Basis der knappen Studienlage und Plausibilitätsabwägungen erscheint dies eher unwahrscheinlich. Durch Tempo 30 entstehen keine Mehrkosten, die auf einkommensschwache Mieter*innen umgelegt werden könnten (wie etwa bei energetischen Sanierungen, ein klassisches Beispiel grüner Gentrifizierung) (Haase und Schmidt 2022). Eine Konzentration von marginalisierten Personen an Tempo 50-Straßen ist denkbar (Burrowes und Schilling 2021). Wenn Tempo 30 jedoch weitestgehend flächendeckend eingeführt wird, sind Verdrängungseffekte nur sehr eingeschränkt plausibel und nahezu die gesamte Bevölkerung kann von der Aufwertung profitieren.

Insgesamt wird Tempo 30 die Emission von Luftschadstoffen wie NO_x und Feinstaub moderat verringern. Dies hat positive Gesundheitswirkungen zur Folge. Vereinzelt kann es lokal jedoch zu Mehremissionen kommen, da Tempo 30 auf der Ebene einzelner Fahrzeuge die Emissionen erhöht. Tempo 30 wirkt über eine Verkehrsaufkommensreduktion und einen besseren Verkehrsfluss reduzierend auf Luftschadstoffemissionen. Dieser Effekt ist allerdings von lokalen Faktoren abhängig, daher variiert auch der Emissionsminderungseffekt von Kommune zu

Kommune. So würde sich das Straßenverkehrsaufkommen in einer Stadt mit einem gut ausgebauten ÖPNV stärker verringern, wodurch auch die Emissionen stärker sinken. Von geringeren Luftschadstoffemissionen profitieren vor allem die folgenden Gruppen:

- ▶ Kinder, da diese relativ zu ihrem Körpergewicht mehr Schadstoffe beim Atmen aufnehmen als Erwachsene.
- ▶ Personen mit geringem Einkommen, Migrationsgeschichte oder Sozialleistungsbezug, da diese überproportional an vielbefahrenen Straßen wohnen.

Die Lärmbelastung und damit verbundene negative gesundheitliche Folgen werden durch Tempo 30 verringert. Besonders im höchsten Lärmbelastungsbereich sind Minderungen zu erwarten, wodurch die folgende Gruppe überproportional profitiert:

- ▶ Personen mit geringem Einkommen, Migrationsgeschichte oder Sozialleistungsbezug, da diese überproportional an vielbefahrenen Straßen wohnen.

Durch Tempo 30 verlagert sich der Verkehr auf die verbleibenden Straßen, auf denen weiterhin eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 Kilometer pro Stunde gilt. Die hier wohnenden Personen erfahren eine höhere Belastung in Form von höherem Verkehrsaufkommen, geringerer Aufenthaltsqualität, sowie mehr Luftschadstoff- und Lärmemissionen. Weiterhin ist es denkbar, dass die relative Abwertung von Tempo-50-Straßen gegenüber Tempo-30-Straßen zu sozialer Segregation führt. Von den beschriebenen Wirkungen ist folgende Gruppe betroffen:

- ▶ Personen mit geringem Einkommen, Migrationsgeschichte oder Sozialleistungsbezug, da es für sie schwieriger ist, die relativ höheren Mieten in neuen Tempo-30-Straßen zu finanzieren, bzw. sie ohnehin bereits an vielbefahrenen Tempo-50-Straßen wohnen.

In der vorliegenden Analyse wurden zweibahnige Straßen von Tempo 30 ausgenommen. Dieser Zuschnitt wurde aus der Studie von Schmaus et al. (2023) übernommen. Zum Zwecke einer Modellierung kann eine solche Maßnahmenausgestaltung sinnvoll sein, bei einer realweltlichen Umsetzung sollte den Kommunen indes mehr Freiheit gegeben werden, die Einführung von Tempo 30 auf lokale Gegebenheiten anzupassen. So könnten etwa Straßen von Tempo 30 ausgenommen werden, an denen nur wenige Menschen wohnen oder die für den überörtlichen Verkehr von Bedeutung sind. Die Untersuchung von Heinrichs et al. (2023) etwa hat dies in Abstimmung mit den Kommunen umgesetzt. Auf diesem Wege können Kommunen die positiven wie negativen Wirkungen von Tempo 30 gezielter steuern. Ein Beispiel sind Dörfer in ländlichen Regionen. Hier ist eine Reduktion des Verkehrsaufkommens durch Tempo 30 unwahrscheinlich, da aufgrund eines Mangels an Alternativen der Pkw trotz geringerer Reisegeschwindigkeiten absehbar das dominante Fortbewegungsmittel sein wird. In der Folge könnten die negativen Wirkungen die positiven überwiegen. Es gilt festzuhalten, dass eine einheitliche Regel, etwa auf Bundes- oder Landesebene, den vielen lokalen Faktoren, welche die Wirkungen von Tempo 30 beeinflussen, nicht gerecht werden kann.

Motorisierter Straßenverkehr bringt positive wie negative Effekte mit sich. Im Status quo werden individuelle und flexible Mobilität oftmals hoch gewichtet gegenüber von Sicherheitsrisiken, Wohlbefinden im öffentlichen Raum, Lärm- und Luftschadstoffemissionen sowie den damit verbundenen Gesundheitsfolgen. Diese Güter und Effekte gegeneinander abzuwägen, ist eine politische Aufgabe. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass einige Gruppen (Personen mit hohem ökonomischen Status, Männer, mittelalte Menschen) den Pkw mehr nutzen als andere (Personen mit niedrigem ökonomischen Status, Frauen, junge und alte Menschen) (Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2018b, S. 61–62). Wie in der vorliegenden Analyse dargelegt wurde, sind Menschen mit geringem Einkommen, Migrationsgeschichte oder Sozialleistungsbezug sowie junge und alte Menschen stärker von den

negativen Externalitäten des Straßenverkehrs betroffen. Kosten und Nutzen des Straßenverkehrs sind somit ungleich verteilt.

7.2 Luftverkehr

7.2.1 Luftverkehrsteuer

7.2.1.1 Ausgestaltung

Tabelle 99: Verdoppelung der Sätze der Luftverkehrsteuer auf Basis der Sätze von 2019

Steuersätze der verschiedenen Distanzklassen in Euro

	2019	Aktuelle Sätze	Neue Sätze
Distanzklasse 1	7,38	12,77	14,76
Distanzklasse 2	23,05	32,35	46,10
Distanzklasse 3	41,49	58,23	82,98

Quelle: Eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Bei der Reform der Luftverkehrsteuer wird auf Basis von Umweltbundesamt (2019c) vorgegangen. Hier empfiehlt das UBA die jeweiligen Sätze der Luftverkehrsteuer zu verdoppeln. Da seit der Veröffentlichung im Jahr 2019 die Sätze bereits angehoben wurden, handelt es sich hierbei jedoch nicht mehr um eine komplette Verdoppelung. Die alten und neuen Sätze sind in Tabelle 99 dargestellt.

7.2.1.2 Datengrundlage und Methodik

Die Berechnungen der Auswirkungen einer Reform der Luftverkehrsteuer wird auf Basis des in Kapitel 6.2.1.3 beschriebenen Modells vorgenommen. Die Datengrundlage wird dafür bis ins Jahr 2030 fortgeschrieben. Dabei werden die Veränderungen in der sozioökonomischen Struktur und der Einkommen der Haushalte berücksichtigt und auf Basis von Makrodaten und Prognosen in die Zukunft fortgeschrieben.

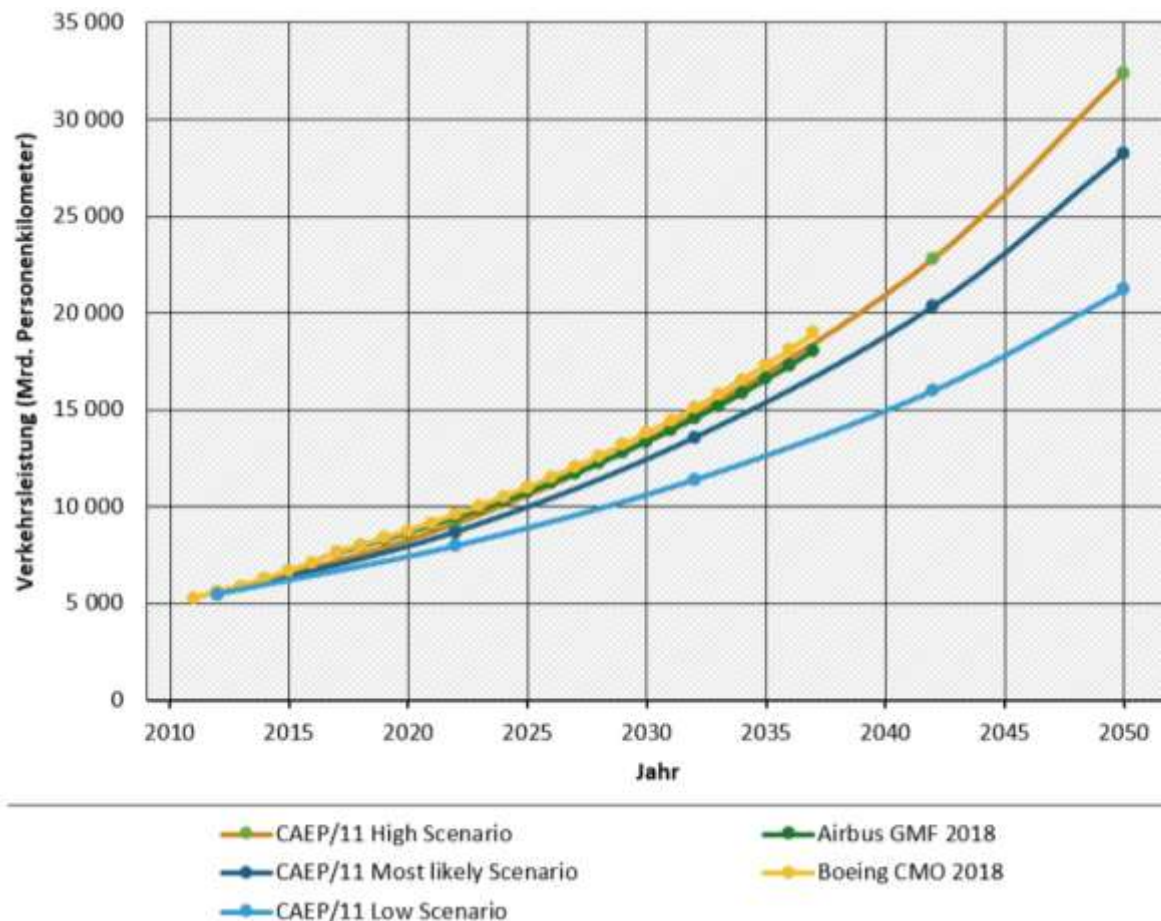
Die Fortschreibung der für den Luftverkehr relevanten Parameter soll im Folgenden etwas genauer beschrieben werden. Zuerst muss die Entwicklung des Verkehrsaufkommens im Luftverkehr bis 2030 prognostiziert werden. Sämtliche Prognosen, egal ob Flugzeughersteller, Forschung, Regierungs- oder Nichtregierungsorganisationen, gehen von einem Wachstum des Aufkommens in den nächsten Jahrzehnten aus. Das genaue Ausmaß ist jedoch stark von der wirtschaftlichen Entwicklung abhängig. Abbildung 170 vergleicht die verschiedenen Luftverkehrsprognosen. Die Prognosen gehen dabei von einem Anstieg der Passagierkilometer pro Jahr um bis zu 4,8 % aus. Es gibt jedoch enorme Unterschiede zwischen den Wachstumsraten der Weltregionen. Während für Asien und den Mittleren Osten Wachstumsraten von über 5 % erwartet werden, geht man davon aus, dass das Aufkommen in Nordamerika und Europa lediglich um 3 % steigt.

Für unsere Prognose muss jedoch zwischen Änderungen bei den Personenflugkilometern und bei der Anzahl der Flüge unterschieden werden. Wir gehen daher auf Basis des European Aviation Environmental Report 2019 der EASA (Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit (EASA) und Europäische Umweltagentur (EEA) 2019) von einem jährlichen Anstieg von 1,54 % der Flugbewegungen aus, während eine jährliche Zunahme der Personenflugkilometer von 3 % angenommen wird.

Neben dem veränderten Aufkommen muss die erwartete Veränderung im Energieverbrauch im Modell berücksichtigt werden. Bereits in den letzten zwei Jahrzehnten kam es zur einer stetigen

Effizienzsteigerung bei Flugzeugen.¹⁴⁵ In unseren Berechnungen wird eine von der Lufthansa prognostizierte jährliche Effizienzsteigerung, also einer Reduzierung des Kerosinverbrauchs pro Personenkilometer, von 1 % angenommen.¹⁴⁶

Abbildung 170: Vergleich der Luftverkehrsprognosen bis 2037 bzw. 2050



Quelle: Umweltbundesamt (2019b)

Außerdem wurde die Entwicklung bei den Ticketpreisen auf Basis der durchschnittlichen Steigerungsraten der Preise im Luftverkehr in den letzten zwei Jahrzehnten (Statistisches Bundesamt 2022b) fortgeschrieben.

7.2.1.3 Ergebnisse

7.2.1.3.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Die Mehreinnahmen durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer sind in Tabelle 100 dargestellt. Es ergeben sich für 2024 Mehreinnahmen von 540 Millionen Euro. Davon werden circa 40 % von privaten Haushalten getragen, wobei ein Großteil von Ausländer*innen und Dienstreisenden getragen wird. Für 2027 bzw. 2030 ergeben sich Mehreinnahmen von 570 bzw. 620 Millionen Euro.

¹⁴⁵ Laut Cames et al. (2019) gab es eine weltweite Effizienzsteigerung zwischen 2000 und 2010 von circa 1,9 % und zwischen 2010 und 2020 von circa 0,9 %.

¹⁴⁶ Unsere Berechnungen gehen daher davon aus, dass die Effizienzsteigerung das erhöhte Verkehrsaufkommen nicht kompensieren kann und daher von einem steigenden Kerosinbedarf ausgegangen werden kann. Für eine Prognose bzgl. des weltweiten Kerosinbedarfs (Umweltbundesamt (2019b)).

Tabelle 100: Mehreinnahmen durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer

Fiskaleffekt [Mio. Euro]	2024	2027	2030
Insgesamt	540	570	620
davon:			
Privatreisen von Inländer*innen	210	220	240
Ausländer*innen und Dienstreisen	330	350	380

Quelle: Eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Verteilungswirkungen

Die Verteilungswirkungen der Reform der Luftverkehrsteuer wird im Folgenden lediglich für 2024 dargestellt. Grund hierfür ist, dass es bei den Verteilungswirkungen für 2027 und 2030 nur geringfügige Änderungen gibt. Die Höhe der Belastungen in den Jahren 2027 und 2030 verhält sich in etwa proportional zu den Unterschieden bei den Mehreinnahmen.

Eine genaue Aufschlüsselung der Steuerbelastungen privater Haushalte durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer im Jahr 2024 nach Einkommensdezilen ist in Tabelle 101 dargestellt. Das oberste Dezil trägt mehr als 21 % der Mehrbelastung, während das unterste Dezil lediglich knapp 5 % trägt.

Tabelle 101: Mehreinnahmen und steuerliche Mehrbelastung durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer nach Einkommensdezil

	Gesamt	Dezil nach Nettoäquivalenzeinkommen									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mehreinnahmen [Mio. Euro]	210	10	10	15	15	15	20	25	30	25	45
Mehreinnahmen [%]*	100	4,8	4,8	7,1	7,1	7,1	9,5	12	14	12	21
Durchschnittliche steuerliche Mehrbelastung je [Euro]	5,3	2,4	2,9	4,0	4,2	4,2	4,7	6,3	7,0	6,5	11

* Aufgrund von Rundungen kann es vorkommen, dass sich die Werte nicht genau auf 100 % aufsummieren.

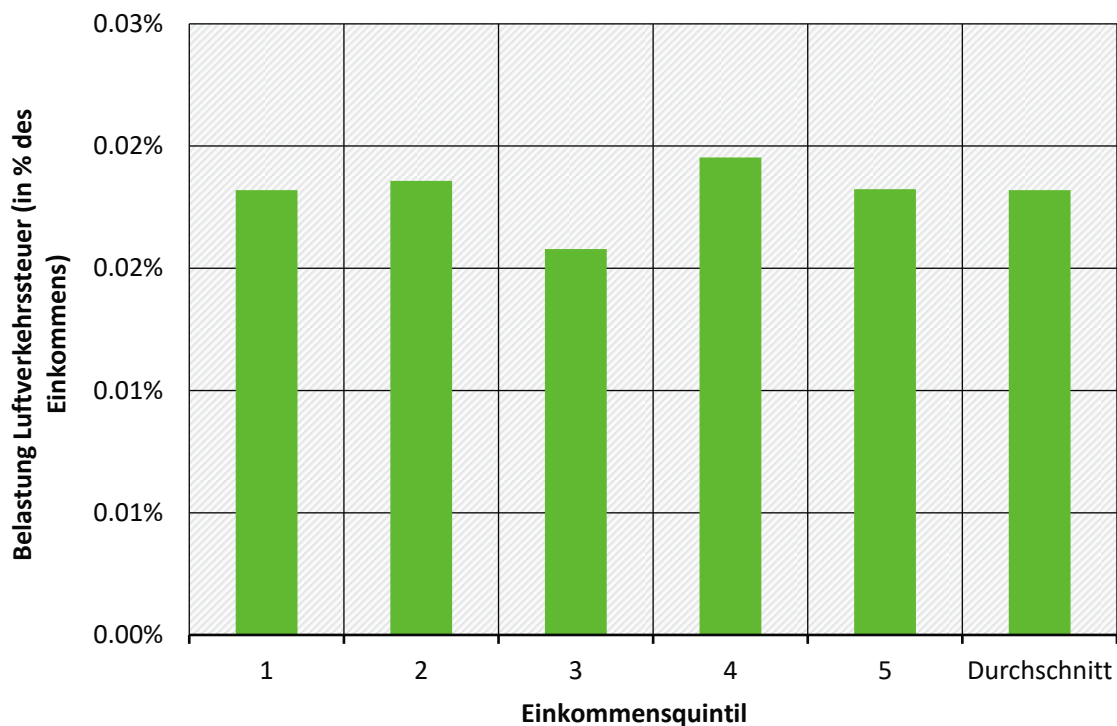
Quelle: Eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Die durchschnittliche Belastung nach Einkommensdezilen ist in Tabelle 101 dargestellt. Ein durchschnittlicher Haushalt wird mit mehr als 5 Euro belastet. Die Durchschnittsbelastung ist dabei höher als die des Medianhaushalts (circa 4 Euro). Die höchste durchschnittliche Belastung findet man im obersten Dezil mit circa 11 Euro.

Die steuerliche Mehrbelastung in Prozent des Haushaltsäquivalenzeinkommens ist in Abbildung 171 dargestellt. Aufgrund der niedrigen Durchschnittsbelastung von circa 5 Euro müssen die Ergebnisse mit äußerster Vorsicht interpretiert werden. Die durchschnittliche Belastung beträgt 0,018 % des Haushaltsäquivalenzeinkommens. Aufgrund der geringen Höhe und der Schwankungsbreite können hier keine Verteilungswirkungen abgeleitet werden.

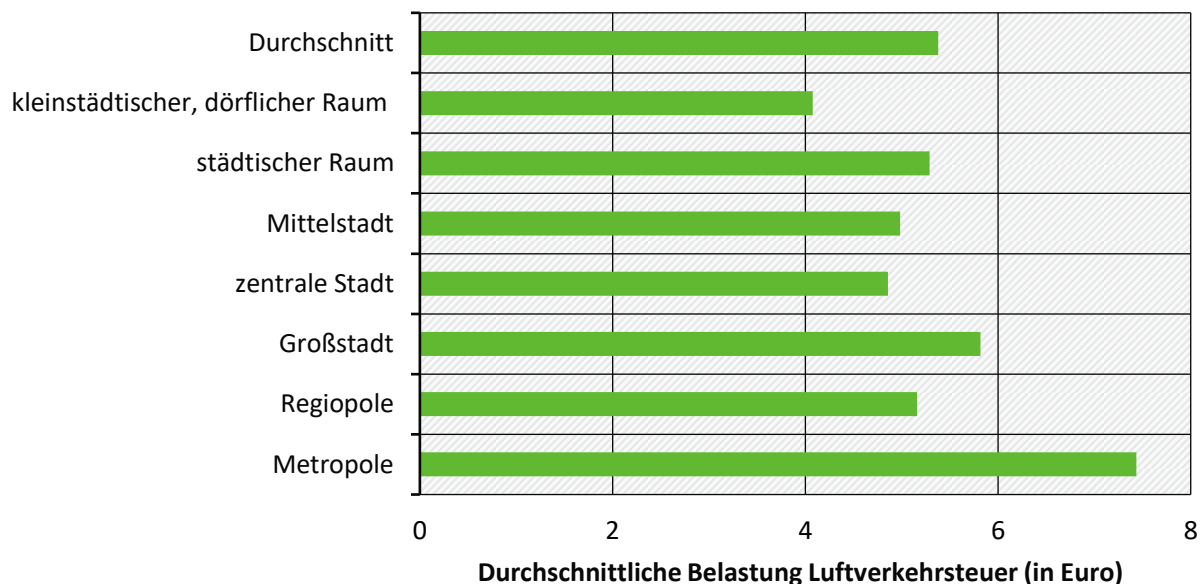
Abbildung 172 bildet die durchschnittliche Belastung nach Gemeindetyp ab. Auch hier zeigen sich ähnliche Verteilungswirkungen wie im Status quo. Die geringste Belastung gibt es im kleinstädtischen, dörflichen Raum, während Haushalte in Metropolen durchschnittlich am meisten belastet sind.

Abbildung 171: Durchschnittliche relative Mehrbelastung durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrssteuer nach Einkommensquintil



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Abbildung 172: Nominelle Mehrbelastung durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrssteuer nach Gemeindetyp

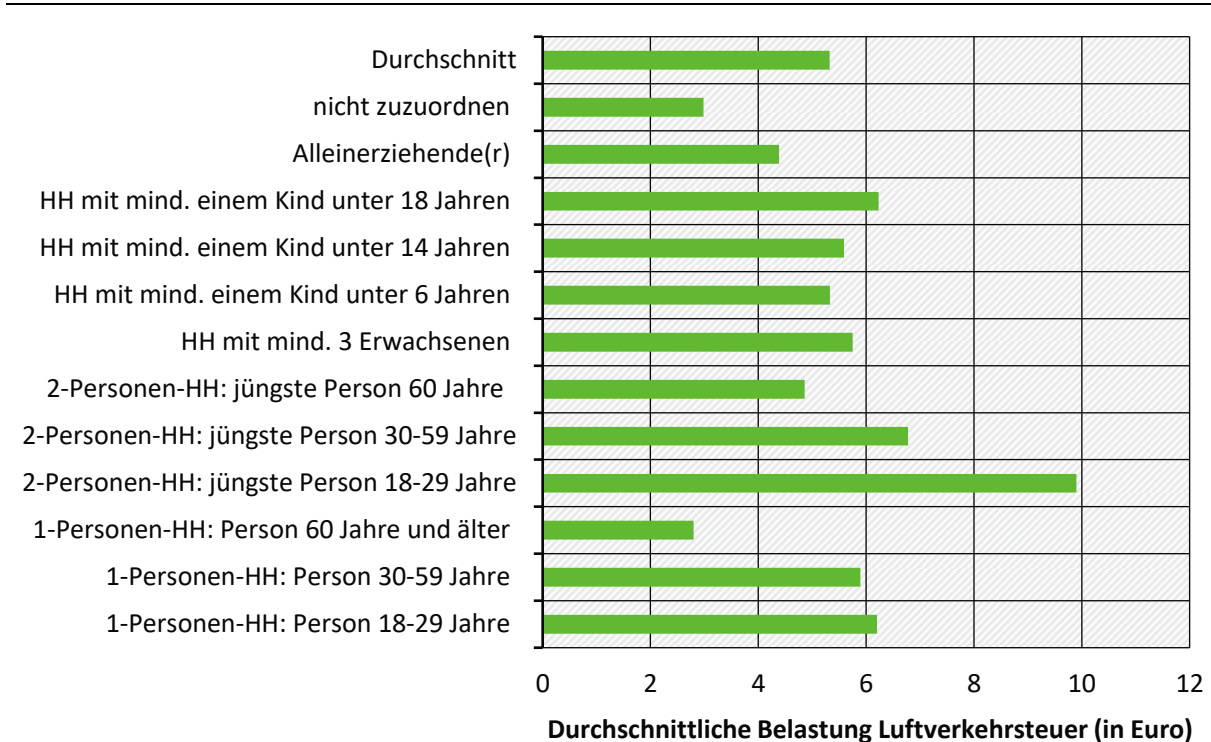


Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Große Unterschiede ergeben sich in den in Abbildung 173 dargestellten Verteilungswirkungen nach der Altersstruktur. Die höchste Belastung findet man bei Haushalten im Alter von 18 bis 29 Jahren. Haushalte mit Mitgliedern über 60 Jahre haben hingegen die niedrigste Durchschnittsbelastung. Die Belastung nach Berufstätigkeit und Geschlecht wird in Abbildung 174 dargestellt. Haushalte, in denen Mann und Frau den gleichen Beschäftigungsumfang haben,

sind am stärksten belastet. Die geringste Belastung findet man in nicht berufstätigen Ein-Personen-Haushalten.

Abbildung 173: Nominelle Mehrbelastung durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer nach Altersstruktur



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Wie in Abbildung 175 dargestellt, würde eine Luftverkehrssatzerhöhung Haushalte aus Berlin und Hamburg durchschnittlich am meisten belasten. Eine überdurchschnittliche Belastung gibt es auch bei Haushalten in Bayern und Hessen. Haushalte aus den Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen sind hingegen unterdurchschnittlich belastet.

7.2.1.3.2 Mobilitätswirkungen

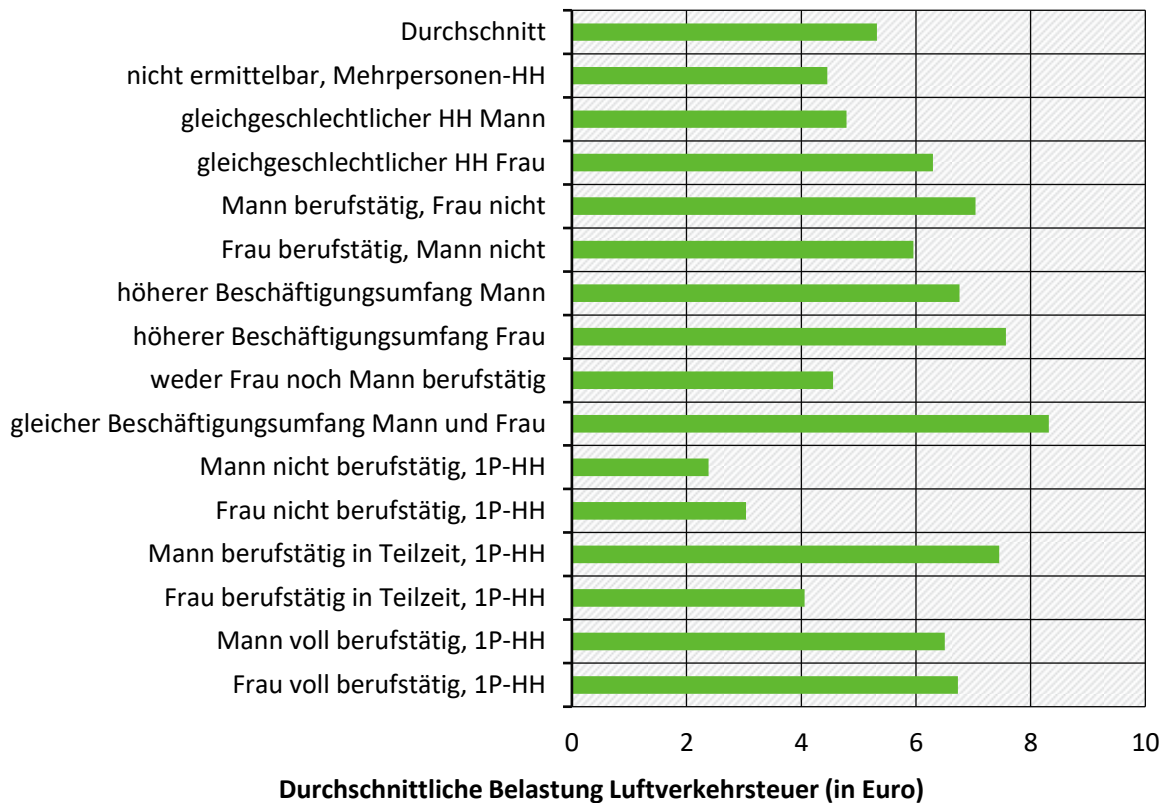
Die erhöhte Besteuerung von Flugtickets geht mit einer Reduzierung der geflogenen Personenkilometer einher.

7.2.1.3.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Nachfolgend werden die Umweltwirkung durch die Erhöhung der Luftverkehrsteuer untersucht. Für die Untersuchung der Umweltfolgen beschränkt sich die quantitative Untersuchung auf die sich ergebenden Klimawirkung in Form von berechneten THG-Emissionen und Klimaschadenskosten. Die Berechnung von vermiedenen Gesundheitsschäden durch Luftschadstoffe ist aufgrund der in diesem Rahmen nicht-modellierbaren Exposition nicht durchführbar. Die Berechnung der Klimawirkung von THG in $\text{CO}_{2\text{eq}}$ berücksichtigt neben den spezifischen Emissionen aus dem Flugbetrieb auch die Emissionen aus der Kraftstoffherstellung und -bereitstellung, sowie dem „Emission Weighting Factor“ (EWF). Der EWF ist ein Integral des entstehenden Strahlungsantriebs für die ersten 100 Jahre nach dem Ausstoß von Flugzeugabgasen wie Stickoxiden, Feinstaub und Wasserdampf und wird als Faktor in $\text{CO}_{2\text{eq}}$ umgerechnet. Der erhöhte Strahlungsantrieb entsteht dabei durch die erhöhte Wirksamkeit der Schadstoffe in der oberen Troposphäre. Insbesondere bei Langstreckenflügen, welche eine große Flughöhe erreichen, kommt es zu einer verstärkten Wirkung auf den Strahlungsantrieb.

Für die Berechnung der Änderung der $\text{CO}_{2\text{eq}}$ wurden neben den zuvor berechneten Änderungen der geflogenen Personenkilometern auch die durchschnittlichen Emissionsfaktoren pro Person für nationale und internationale Flüge herangezogen (Allekotte et al. 2020b). Für die Berechnung der Emissionen wurde zudem eine Aufteilung von 7 % nationalen und 93 % internationalen Flügen an den Personenkilometern angenommen (Statistisches Bundesamt 2021b).

Abbildung 174: Nominelle Mehrbelastung durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer nach Berufstätigkeit und Geschlecht

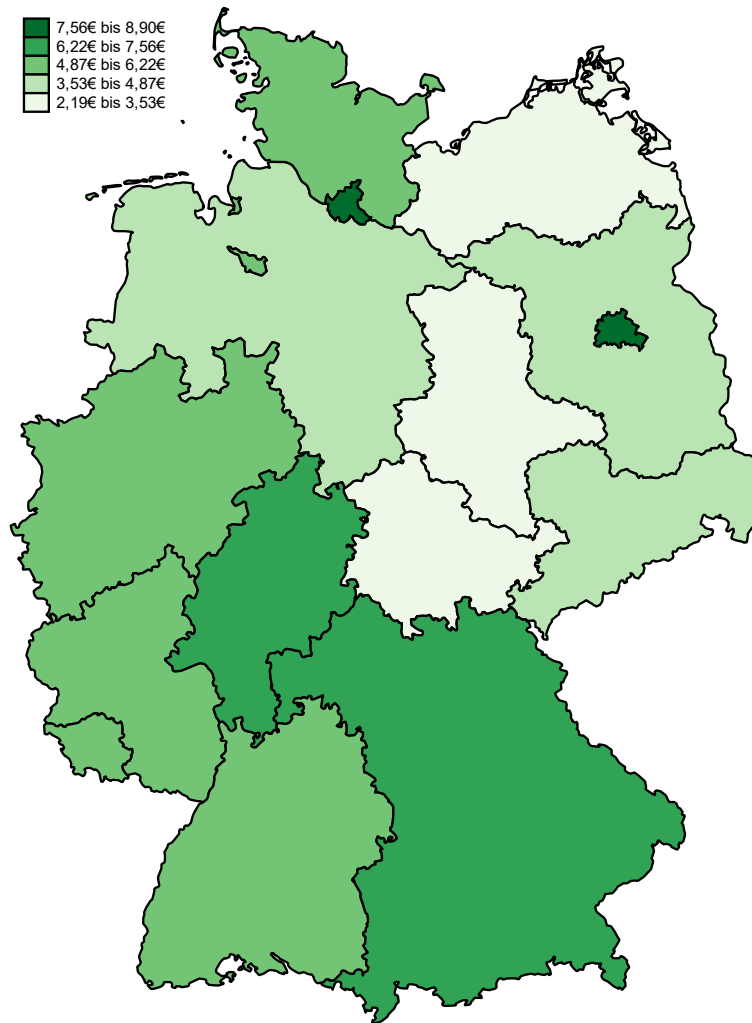


Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Die Erhöhung der Luftverkehrsteuer führt über eine reduzierende Wirkung auf die geflogenen Personenkilometer zu positiven Umweltwirkungen. Durch die Erhöhung der Steuer kommt es demnach zu einer leichten Reduktion der $\text{CO}_{2\text{eq}}$ im Jahr 2030 (Tabelle 102). Die sich aus den vermiedenen THG errechneten eingesparten Schadenskosten für das Jahr 2030 belaufen sich auf knapp 50 Millionen Euro. Bei gleichbleibender Wohlfahrt für zukünftige Generationen ergeben sich eingesparte Folgekosten von über 150 Millionen Euro. Die THG-Emissionen während des Flugbetriebs belaufen sich auf knapp 100 Kilotonnen $\text{CO}_{2\text{eq}}$. Durch den Einbezug von EWF- und WTT-Emissionen ergeben sich geringfügige Einsparungen von insgesamt 218 Kilotonnen $\text{CO}_{2\text{eq}}$.

Bei Betrachtung der Entwicklung der vermiedenen Klimawirkung in den Jahren 2024, 2027 und 2030 (Abbildung 176) zeigt sich eine Abnahme der Reduktion der jährlichen Emissionen. Während im Jahr 2024 noch etwa 250 Kilotonnen $\text{CO}_{2\text{eq}}$ reduziert werden, sinken die vermiedenen Klimawirkungen bis 2027 und 2030 kontinuierlich ab. Durch den hohen Anteil an internationalen Flügen in großer Flughöhe macht der EWF-Anteil jeweils den Großteil der eingesparten $\text{CO}_{2\text{eq}}$ aus. Insgesamt ergibt sich somit durch die Erhöhung der Luftverkehrsteuer bis zum Jahr 2030 eine geringfügige klimaschonende Wirkung.

Abbildung 175: Durchschnittliche nominelle Mehrbelastung durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer nach Bundesland



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Tabelle 102: Vermiedene CO_{2eq} und Klimakosten durch die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrsteuer im Jahr 2021

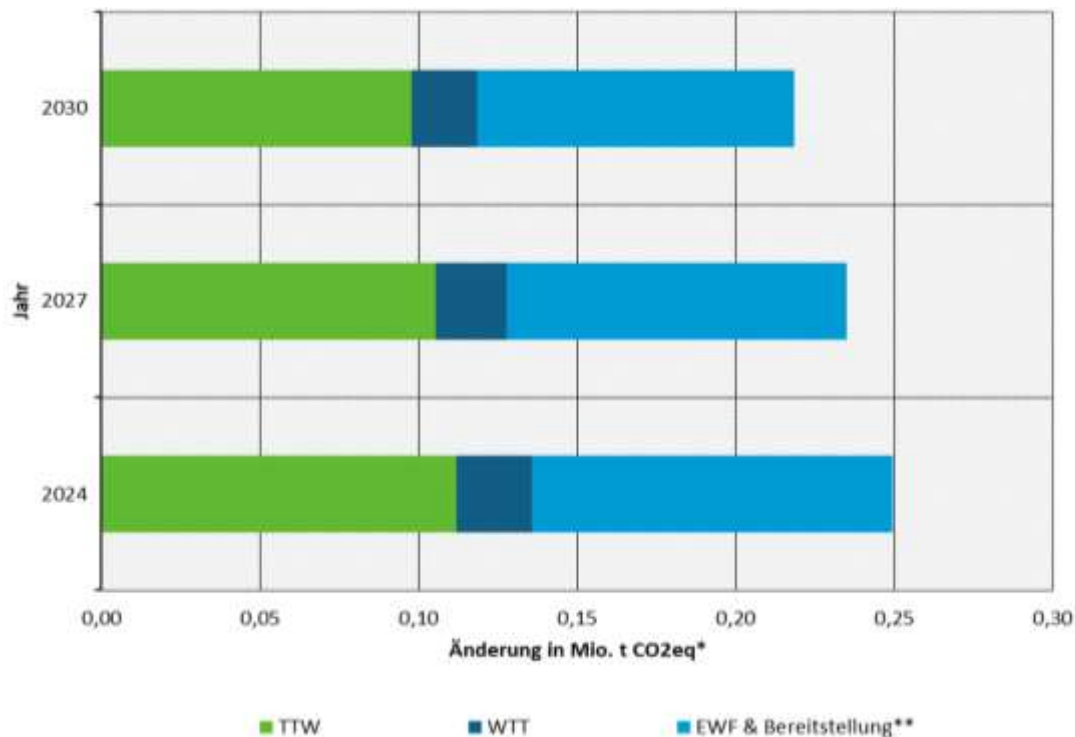
	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	EWf	Gesamt
CO _{2eq} [kt]*	98	21	100	220
Schadenskosten*** 2020 – 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio. Euro]	21	4	21	47
Schadenskosten*** 2020 – 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio. Euro]	68	14	70	150

*Basierend auf Änderung der Personenkilometer berechnet durch Fraunhofer FIT sowie Emissionsfaktoren pro Personenkilometer nach UBA 2021: "Umweltfreundlich mobil!".

**Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2030 auf Basis der UBA Methodenkonvention 3.1. Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen."

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 176: Entwicklung der vermiedenen THG-Emissionen durch die Erhöhung der Luftverkehrssteuer bis 2030



*Basierend auf Änderung der Personenkilometer berechnet durch Fraunhofer FIT sowie Emissionsfaktoren nach UBA 2021: "Umweltfreundlich mobil!".

**Beinhaltet zusätzliche Klimawirkung des Flugverkehrs EWF sowie Fahrzeugbereitstellung & Infrastrukturbereitstellung.
Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

7.2.1.4 Zusammenfassung und Fazit

Ein gemeinsames Fazit zum Thema Luftverkehr ist im Kapitel 7.2.2.4 zur Kerosinsteuer zu finden.

7.2.2 Kerosinsteuer

7.2.2.1 Ausgestaltung

Im Kapitel 6.2.2 wurden die Auswirkungen der Einführung einer weltweiten Kerosinsteuer berechnet. Die Einführung einer solchen Steuer wäre jedoch international schwer durchzusetzen. Daher soll in diesem Kapitel eine realistischere Variante simuliert werden. Die EU-Energiesteuerrichtlinie aus dem Jahr 2003 erlaubt einerseits die Besteuerung von Kerosin auf inländische Flüge, andererseits können bei einem bilateralen Abkommen zwischen Mitgliedsstaaten auch grenzüberschreitende Flüge besteuert werden.

Eine Kerosinsteuer auf europäischer Ebene wurde kürzlich von der EU-Kommission vorgeschlagen. Hier würde lediglich Kerosin zwischen EU-Mitgliedsstaaten besteuert werden. Obwohl die Verhandlungen hierzu noch nicht abgeschlossen sind, wird im Folgenden die Einführung einer Kerosinsteuer auf innereuropäische Flüge simuliert. Eine europäische Steuer erscheint als die realistischste Option. Hierbei muss man zudem von geringen Ausweichreaktionen ausgehen, da sich europäische Nicht-EU Länder einer solchen Steuer mit hoher Wahrscheinlichkeit anschließen würden.¹⁴⁷ Wir simulieren sowohl eine Variante mit 33

¹⁴⁷ Da bspw. das Vereinigte Königreich und Norwegen bereits Steuern auf Flüge erheben, wird davon ausgegangen, dass sich diese Länder einer europäischen Kerosinsteuer anschließen würden.

Cent pro Liter (Mindeststeuersatz der EU-Energiesteuerrichtlinie) als auch 65,45 Cent pro Liter (deutsches EnergieStG).

7.2.2.2 Datengrundlage und Methodik

Die Berechnungen der Auswirkungen einer realistischeren Variante der Kerosinsteuer wird ebenfalls auf Basis des in Kapitel 6.2.1.3 beschriebenen Modells vorgenommen. Die Datengrundlage wird dafür bis ins Jahr 2030 fortgeschrieben. Dabei werden die Veränderungen in der sozioökonomischen Struktur und der Einkommen der Haushalte berücksichtigt und auf Basis von Makrodaten und Prognosen in die Zukunft fortgeschrieben. Für eine detaillierte Beschreibung des Fortschreibungsprozesses (Kapitel 7.2.1.2).

7.2.2.3 Ergebnisse

7.2.2.3.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Tabelle 103: Kerosinsteuereinnahmen (33 Cent/l) für innereuropäische Flüge

Fiskaleffekt [Mio. Euro]	2024		2027		2030	
	Ohne Verhaltensanpassung	Mit Verhaltensanpassung	Ohne Verhaltensanpassung	Mit Verhaltensanpassung	Ohne Verhaltensanpassung	Mit Verhaltensanpassung
Insgesamt	1.500	1.410	1.620	1.540	1.750	1.670
davon:						
Privatreisen von Inländer*innen	580	530	640	590	720	660
Ausländer*innen und Dienstreisen	920	890	980	950	1.030	1.010

Quelle: Eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

Tabelle 104: Kerosinsteuereinnahmen (65,45 Cent/l) für innereuropäische Flüge

Fiskaleffekt [Mio. Euro]	2024		2027		2030	
	Ohne Verhaltensanpassung	Mit Verhaltensanpassung	Ohne Verhaltensanpassung	Mit Verhaltensanpassung	Ohne Verhaltensanpassung	Mit Verhaltensanpassung
Insgesamt	3.000	2.700	3.200	2.900	3.500	3.100
davon:						
Privatreisen von Inländer*innen	1.200	1.000	1.300	1.100	1.400	1.200
Ausländer*innen und Dienstreisen	1.800	1.700	1.900	1.80000	2.100	1.900

Quelle: Eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT

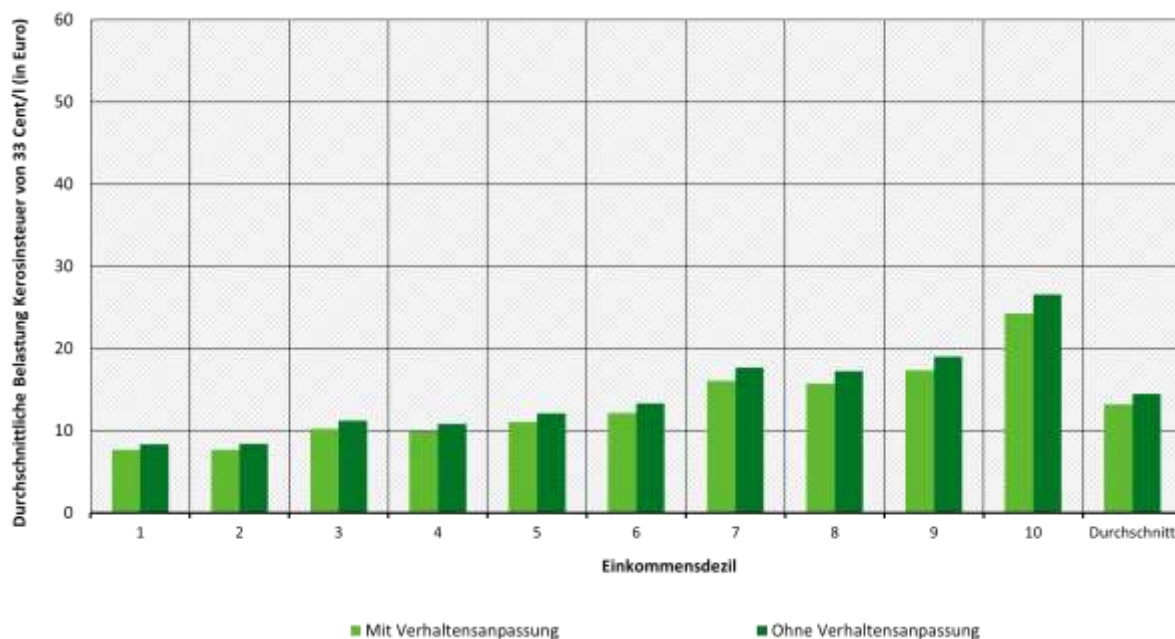
Die Steuereinnahmen durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer von 33 Cent pro Liter sind in Tabelle 103 dargestellt. Die Einnahmen aus einer europäischen Kerosinsteuer für den deutschen Staatshaushalt belaufen sich im Jahr 2024 auf circa 1,4 Milliarden Euro. Diese Einnahmen erhöhen sich im Jahr 2027 bzw. 2030 auf circa 1,5 bzw. 1,7 Milliarden Euro. Von

privaten Haushalten mit Wohnsitz in Deutschland wird weniger als 40 % der Steuerlast getragen. Tabelle 104 beschreibt die Steuereinnahmen durch die Einführung einer Kerosinsteuer 65,45 Cent pro Liter. Die Einnahmen belaufen sich im Jahr 2024 auf circa 2,7 Milliarden Euro. Diese erhöhen sich im Jahr 2027 bzw. 2030 auf 2,9 bzw. 3,2 Milliarden Euro.

Verteilungswirkungen

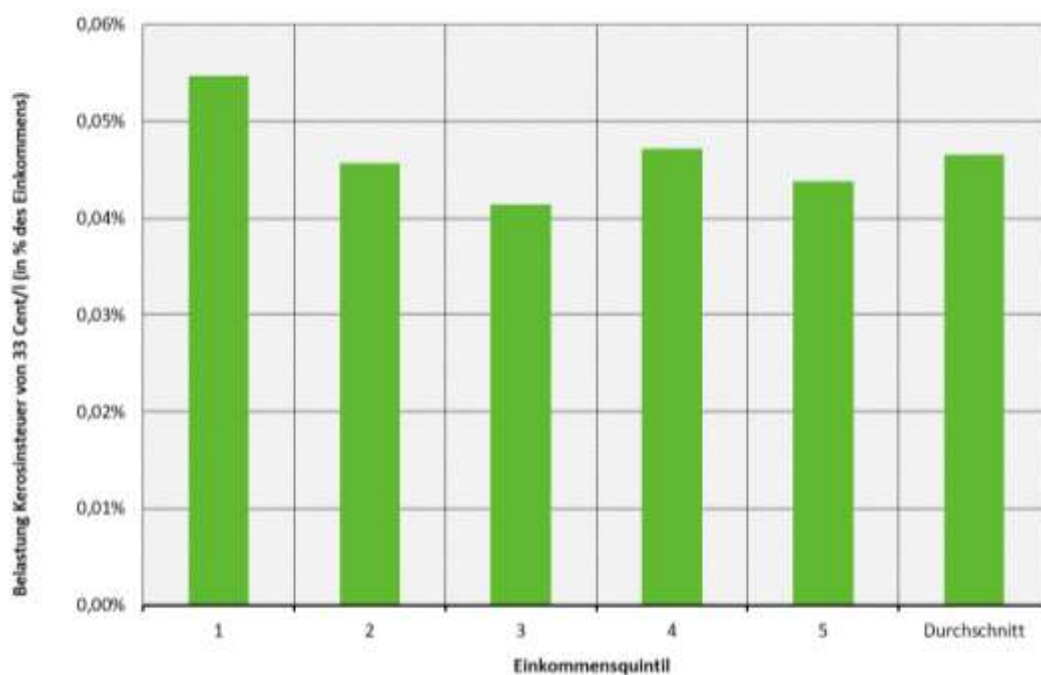
Kerosinsteuer (33 Cent pro Liter)

Abbildung 177: Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Einkommensdezil



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Abbildung 178: Durchschnittliche relative Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Einkommensquintil



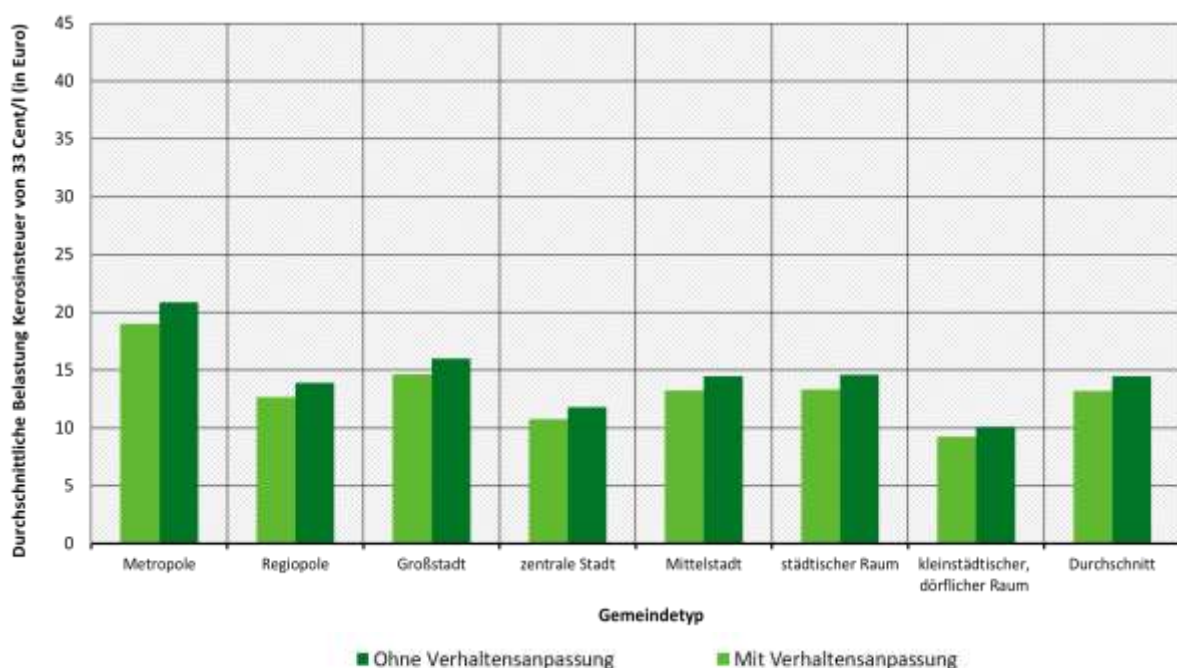
Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

In Abbildung 177 ist die durchschnittliche Belastung nach Einkommensdezilen dargestellt. Diese beträgt für einen Durchschnittshaushalt in etwa 13 Euro. Je höher das Dezil, desto höher ist die nominelle Belastung. Das unterste Dezil ist durchschnittlich mit unter 8 Euro belastet. Das oberste Dezil hat mit durchschnittlich 24 Euro eine mehr als dreimal so hohe Belastung.

Abbildung 178 beschreibt die Verteilung der Kerosinsteuer in Prozent des Haushaltseinkommens. Die Steuerbelastung beträgt durchschnittlich 0,047 % des Einkommens. Die höchste Belastung liegt im untersten Dezil mit 0,055 % vor.

Abbildung 179 zeigt die Belastung der Kerosinsteuer nach Gemeindetyp. Während Haushalte aus dem kleinstädtischen, dörflichen Raum mit durchschnittlich circa 9 Euro am wenigsten belastet sind, ist die Belastung bei Haushalten aus Metropolregionen mehr als doppelt so hoch.

Abbildung 179: Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Gemeindetyp



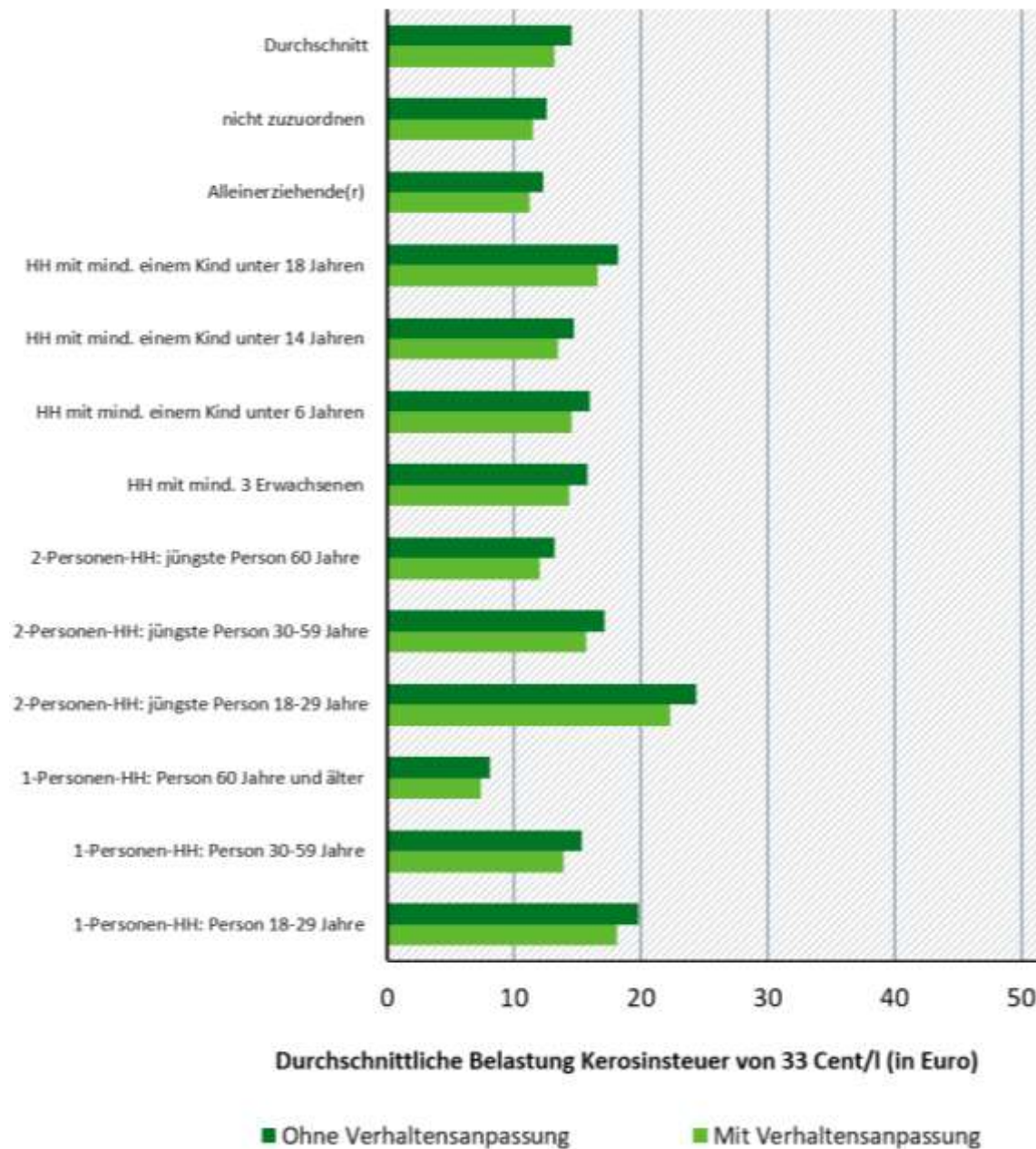
Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Abbildung 180 beschreibt die durchschnittliche Belastung nach der Altersstruktur des Haushalts. Die niedrigste Belastung von circa 7 Euro findet man bei älteren Haushalten. Junge Haushalte sind wesentlich höher belastet.

Die in Abbildung 181 dargestellte Verteilung nach Beruf und Geschlecht zeigt die höchste Belastung bei den Gruppen „Frau voll berufstätig“ und „gleicher Beschäftigungsumfang Mann und Frau“. Die niedrigste Belastung findet man bei Haushalten, bei denen keine Person berufstätig ist.

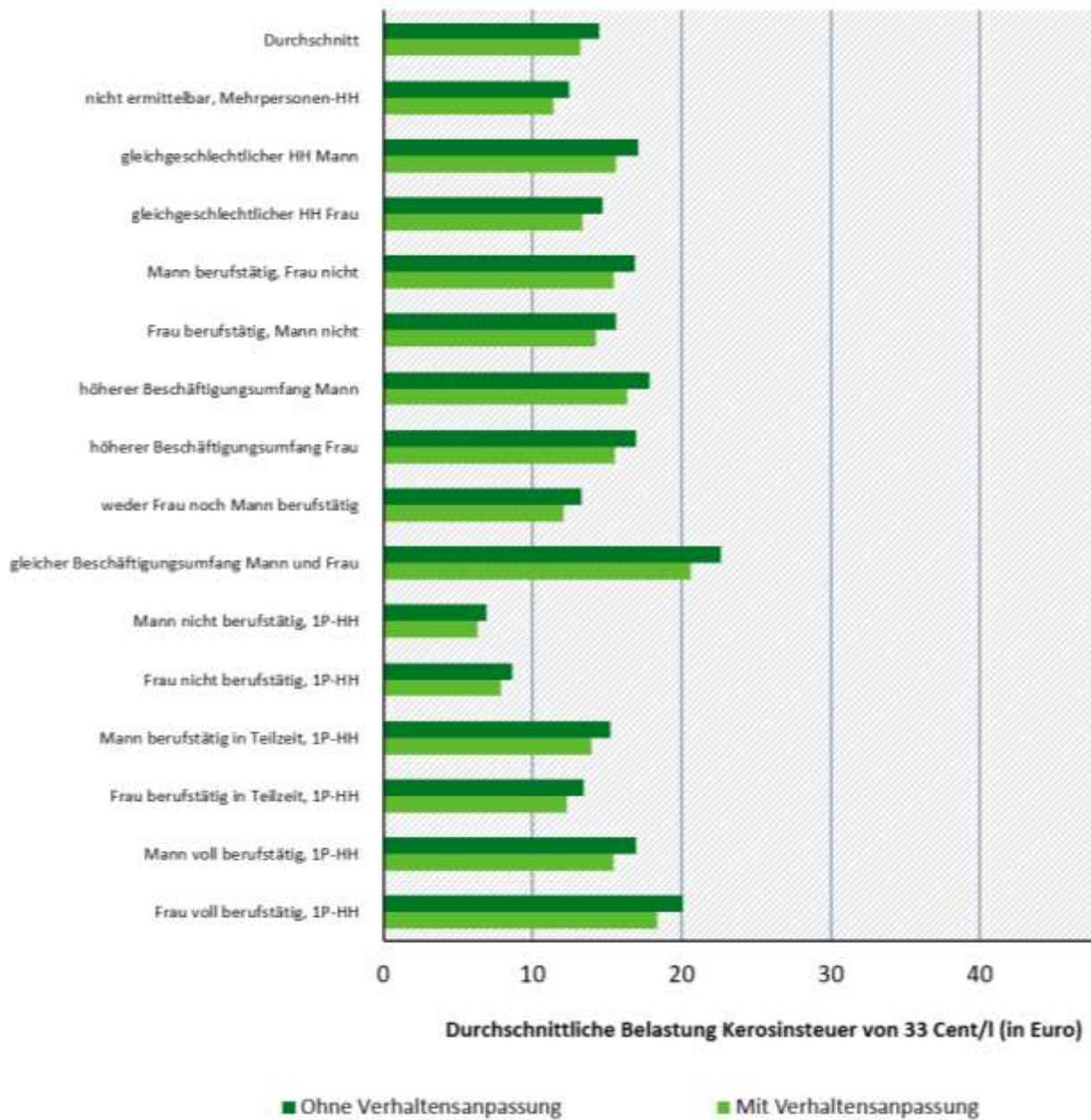
Abbildung 182, welche die Verteilung nach Bundesland darstellt, zeigt die niedrigste durchschnittliche Belastung bei Haushalten in Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen-Anhalt und Thüringen. Haushalte aus Hamburg und Berlin haben mit über 20 Euro die höchste durchschnittliche Belastung.

Abbildung 180: Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Altersstruktur



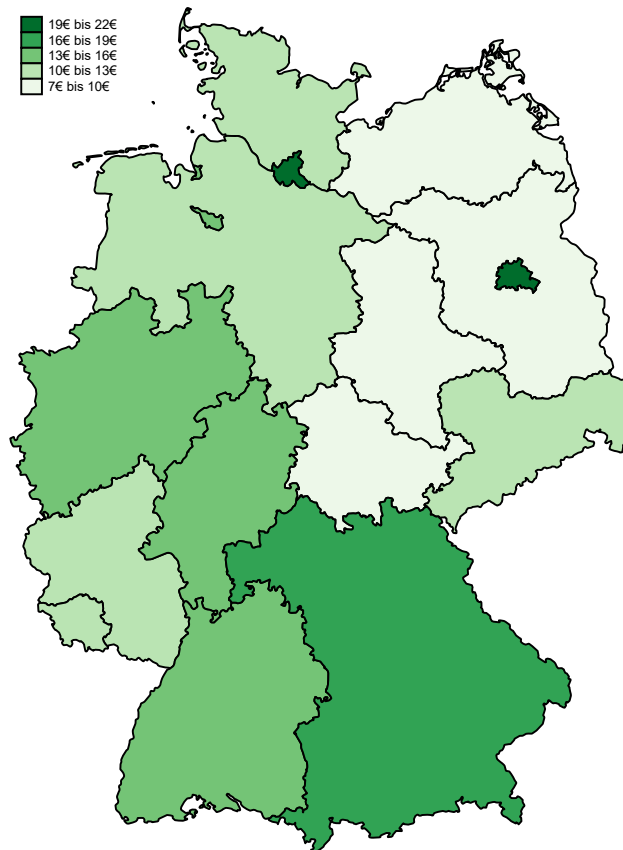
Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Abbildung 181: Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Beruf und Geschlecht



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Abbildung 182: Durchschnittliche nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (33 Cent/l) nach Bundesland

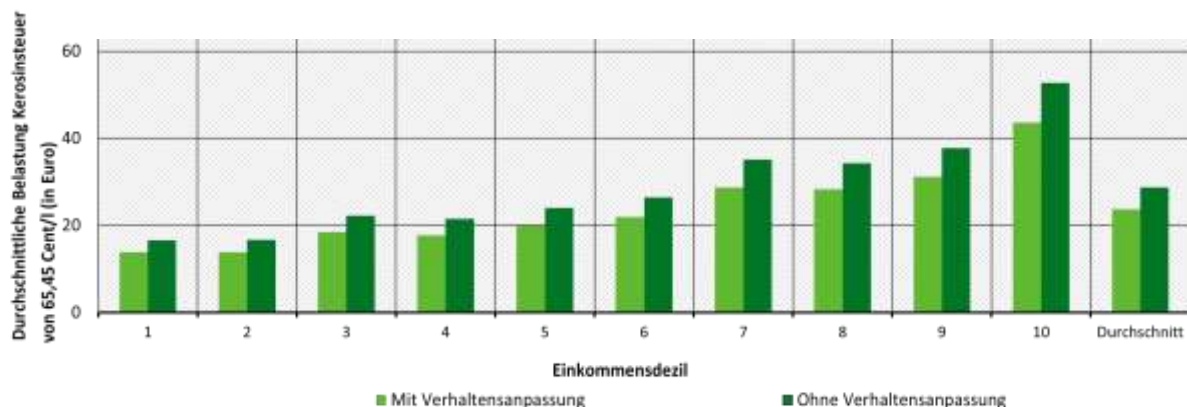


Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Kerosinsteuer (65,45 Cent pro Liter)

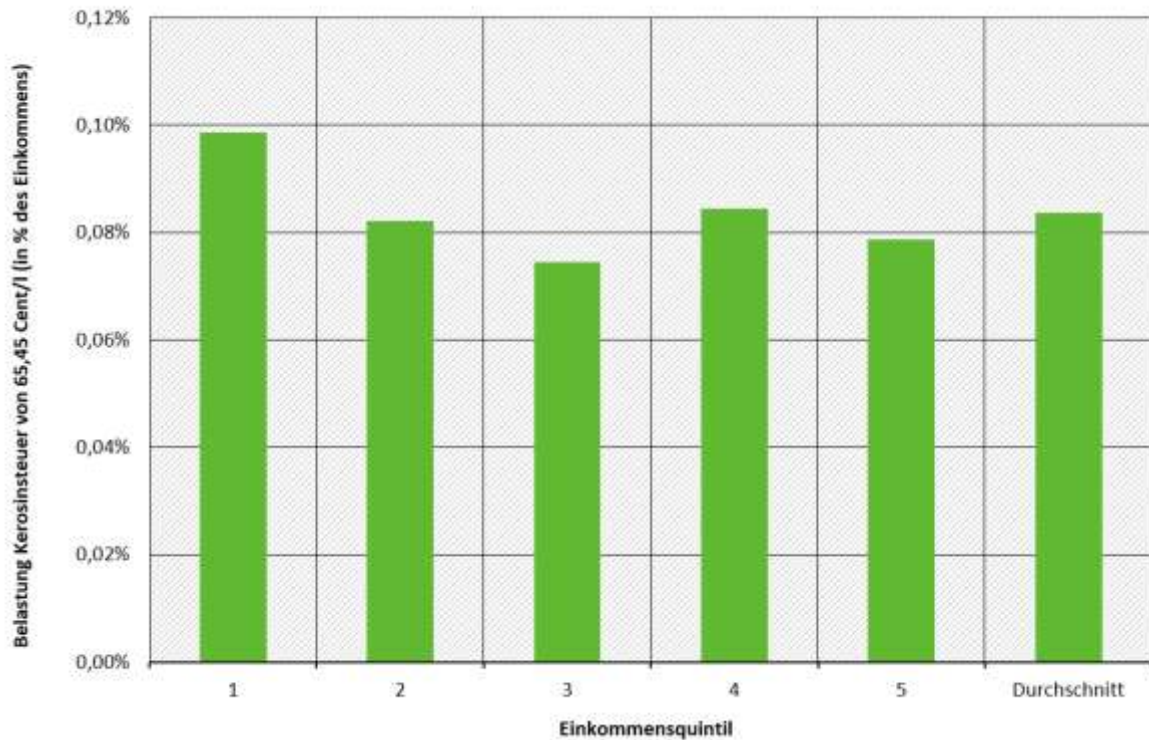
Abbildung 183 stellt die durchschnittliche Belastung einer innereuropäischen Kerosinsteuer von 65,45 Cent pro Liter dar. Ein durchschnittlicher Haushalt ist mit knapp 24 Euro belastet. Während die Belastung im untersten Dezil weniger als 14 Euro beträgt, ist das oberste Dezil mit über 43 Euro am meisten belastet. Wie in Abbildung 184 dargestellt, beträgt die durchschnittliche Belastung relativ zum Jahreseinkommen 0,084 %. Die höchste Belastung fällt auf das unterste Dezil. Aufgrund der Schwankungsbreite kann jedoch nicht von einer klaren regressiven Verteilung gesprochen werden.

Abbildung 183: Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Einkommensdezil



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

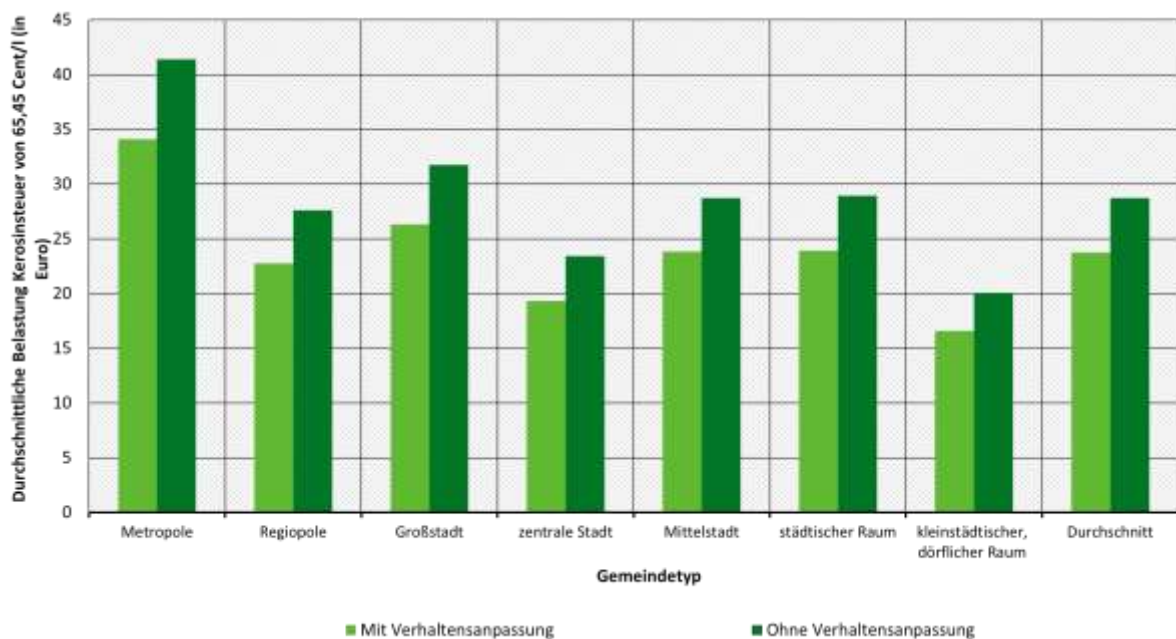
Abbildung 184: Durchschnittliche relative Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Einkommensquintil



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Abbildung 185 zeigt die Unterschiede der Belastung zwischen verschiedenen Gemeindetypen. Die geringste Belastung findet man auch hier im kleinstädtischen, dörflichen Raum (unter 17 Euro), während Haushalte aus Metropolen mit 34 Euro am stärksten belastet sind.

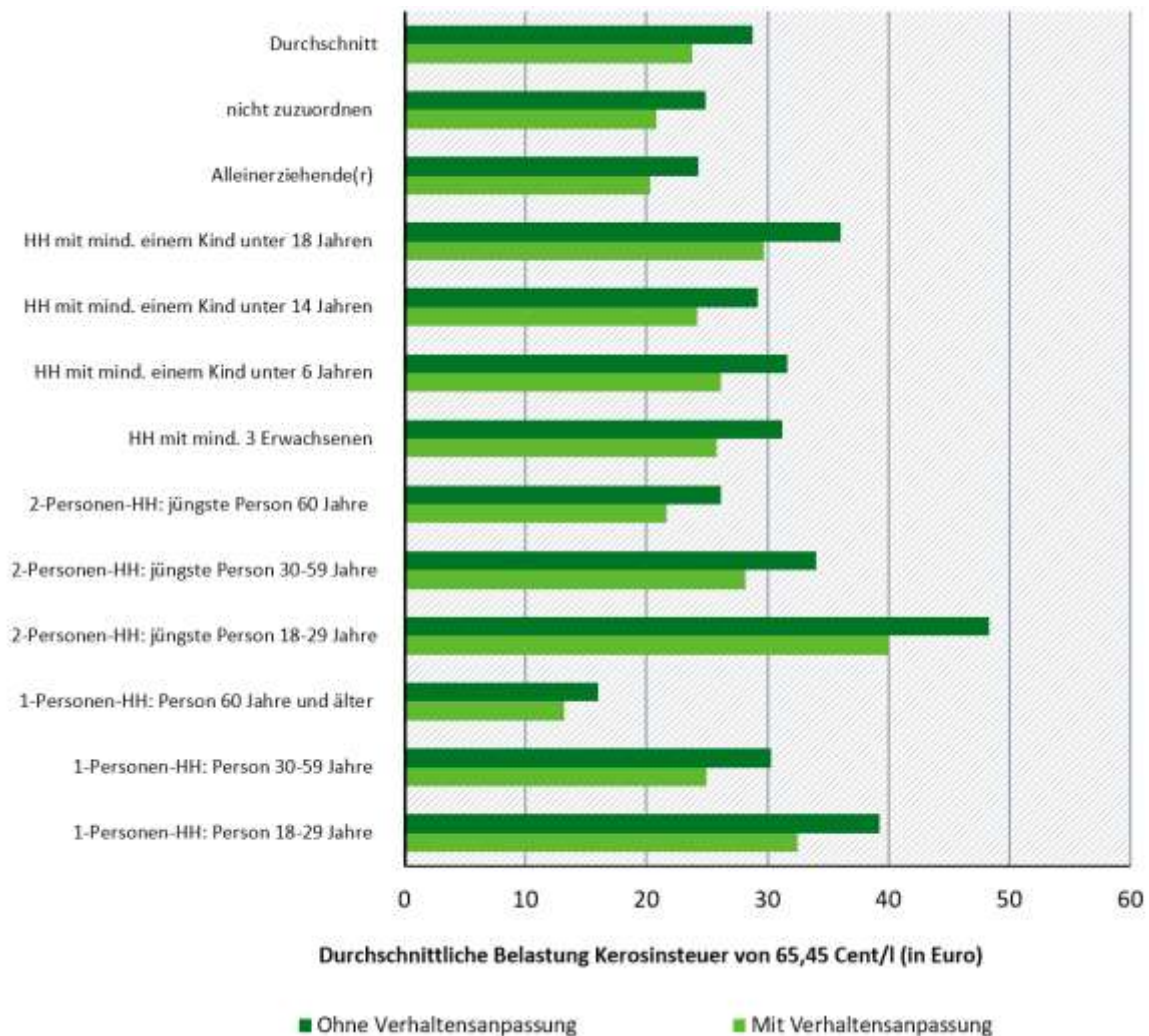
Abbildung 185: Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Gemeindetyp



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Die Auswertung nach Altersstruktur des Haushalts, welche in Abbildung 186 dargestellt ist, zeigt einen negativen Zusammenhang zwischen Alter und Steuerbelastung. Die niedrigste Belastung gibt es in Ein-Personen-Haushalten mit hohem Alter. Die höchste Belastung findet man bei Zwei-Personen-Haushalten in der jüngsten Altersgruppe.

Abbildung 186: Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Altersstruktur



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

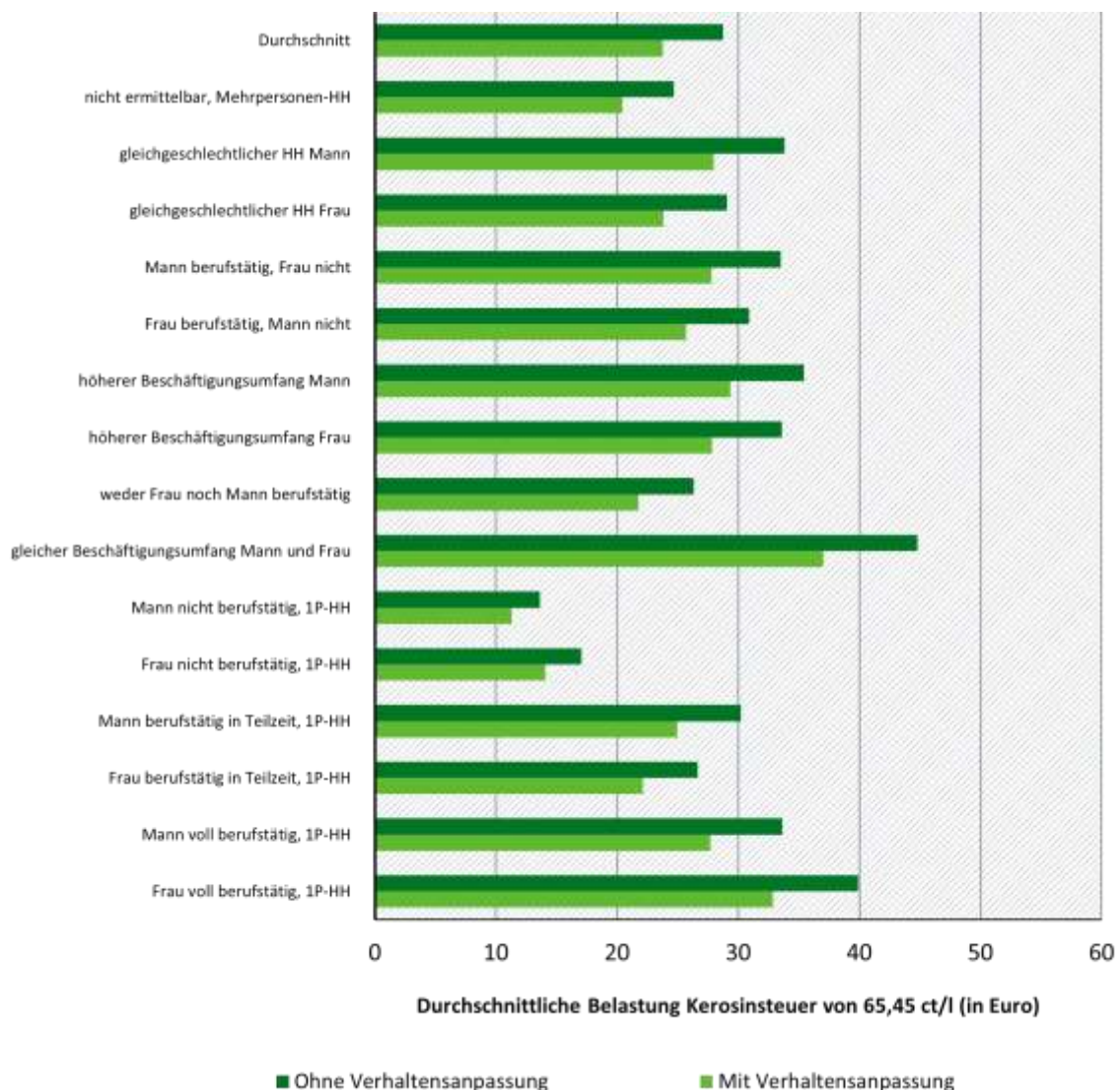
Abbildung 187 beschreibt die Verteilung der durchschnittlichen Steuerlast nach Beruf und Geschlecht. Die höchste Belastung von circa 37 Euro wird von Haushalten getragen, in denen Mann und Frau den gleichen Beschäftigungsumfang haben. Die niedrigste Belastung haben Nicht-Berufstätige in Ein-Personen-Haushalten.

Die in Abbildung 188 dargestellte Belastung nach Bundesländern zeigt eine hohe Belastung in den Stadtstaaten Berlin und Hamburg, während Sachsen-Anhalt, Thüringen und Mecklenburg-Vorpommern die niedrigste Belastung aufweisen.

7.2.2.3.2 Mobilitätswirkungen

Die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer geht mit einer Reduzierung der innerhalb Europas geflogenen Personenkilometer einher.

Abbildung 187: Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Beruf und Geschlecht



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

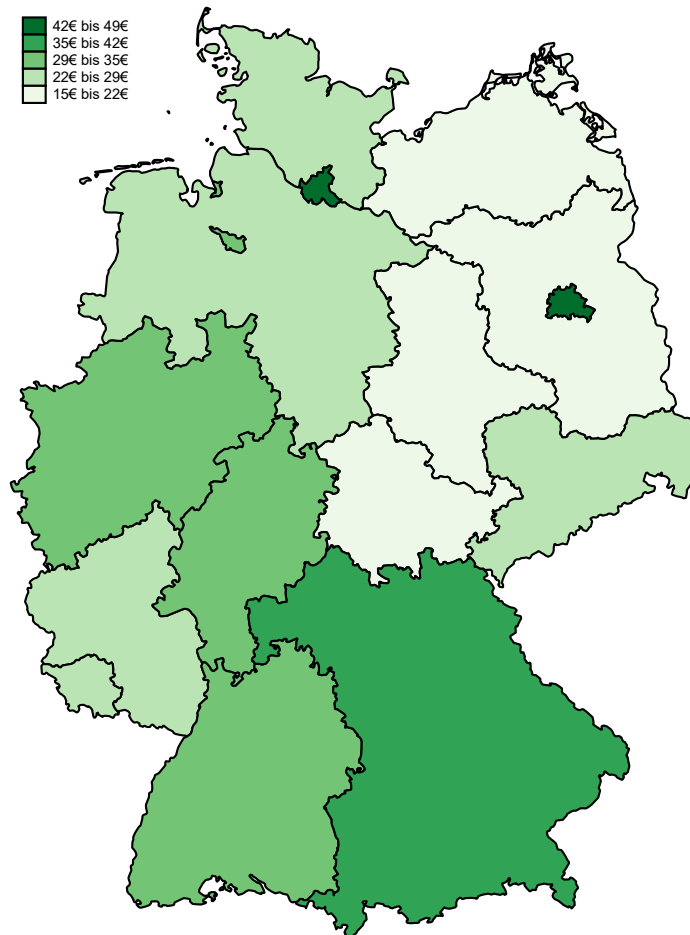
7.2.2.3.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Durch die Einführung einer Kerosinsteuer von 33,00 Cent pro Liter auf innereuropäische Flüge ergibt sich, wie zuvor erläutert, eine Minderung der zurückgelegten Personenkilometer im europäischen Flugverkehr. Zusammen mit für innereuropäische Flüge angepassten Emissionsfaktoren konnten somit THG-Emissionen und Klimafolgen berechnet werden. Für die Berechnung der Emissionsänderung von den in Deutschland abgehenden innereuropäischen Flügen musste jedoch eine vereinfachte Annahme getroffen werden. So basieren die Emissionsfaktoren für CO_{2eq} pro Personenkilometer auf der Kombination aus Nationalen und internationalem Flugverkehr (Allekotte et al. 2020b), da keine Emissionsfaktoren für den innereuropäischen Flugverkehr von deutschen Flughäfen vorliegen.

Die Anpassung der Emissionsfaktoren ergibt sich demnach nur durch die Aufteilung zwischen den, von deutschen Flughäfen, durch nationale Flüge zurückgelegten Personenkilometern (circa 24,6 %) und durch innereuropäische Flüge zurückgelegten Personenkilometern (75,3 %; (Statistisches Bundesamt 2021b)). Der Anteil nationaler Flüge ist somit erheblich größer, als wenn, auch außereuropäische Flüge miteinbezogen werden würden. Es sei darauf hingewiesen, dass aufgrund des Miteinbezugs von Emissionsfaktoren für internationale Flüge, die

eingesparten CO_{2eq} durch den „Emission Weighting Factor“ in der Realität etwas niedriger ausfallen könnten, während Tank-to-Wheel und Well-to-Tank- Emissionseinsparungen etwas höhere Werte haben könnten, als in den Berechnungen zu erwarten sind. Zwischen den berechneten Einsparungen an Gesamtemissionen und den realen THG-Einsparungen sind durch diese vereinfachte Annahme ist jedoch keine größere Abweichung zu erwarten.

Abbildung 188: Nominelle Belastung durch die Einführung einer europäischen Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) nach Bundesland



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Tabelle 105 zeigt die durch die Kerosinsteuer von 33,00 Cent pro Liter vermiedene THG-Emissionen und Klimafolgekosten für das Jahr 2030. Die Gesamteinsparung CO_{2eq} belaufen sich, unter Einbeziehung der Klimawirkung aller THG, auf circa 600 Kilotonnen. Daraus ergeben sich, je nach Zeitpräferenzrate Einsparungen zwischen knapp 130 Millionen und 420 Millionen Euro.

In Abbildung 189 sind die Einsparungen für die Jahre 2024, 2027 und 2030 dargestellt. Insgesamt zeigt sich ein zuerst abnehmender Trend der eingesparten CO_{2eq} von 630 Kilotonnen im Jahr 2024 auf circa 600 Kilotonnen im Jahr 2027, bevor die eingesparte Klimawirkung bis 2030 wieder minimal zunimmt. Durch die Beschränkung auf den innereuropäischen Verkehr ergibt sich ein geringer Anteil an EWF-Emissionen an den jährlichen Gesamtemissionen im Gegensatz zur Betrachtung internationaler Flüge.

Tabelle 105: Vermiedene Klimaschäden durch die Einführung einer Kerosinsteuer (33 Cent/l) auf innereuropäische Flüge

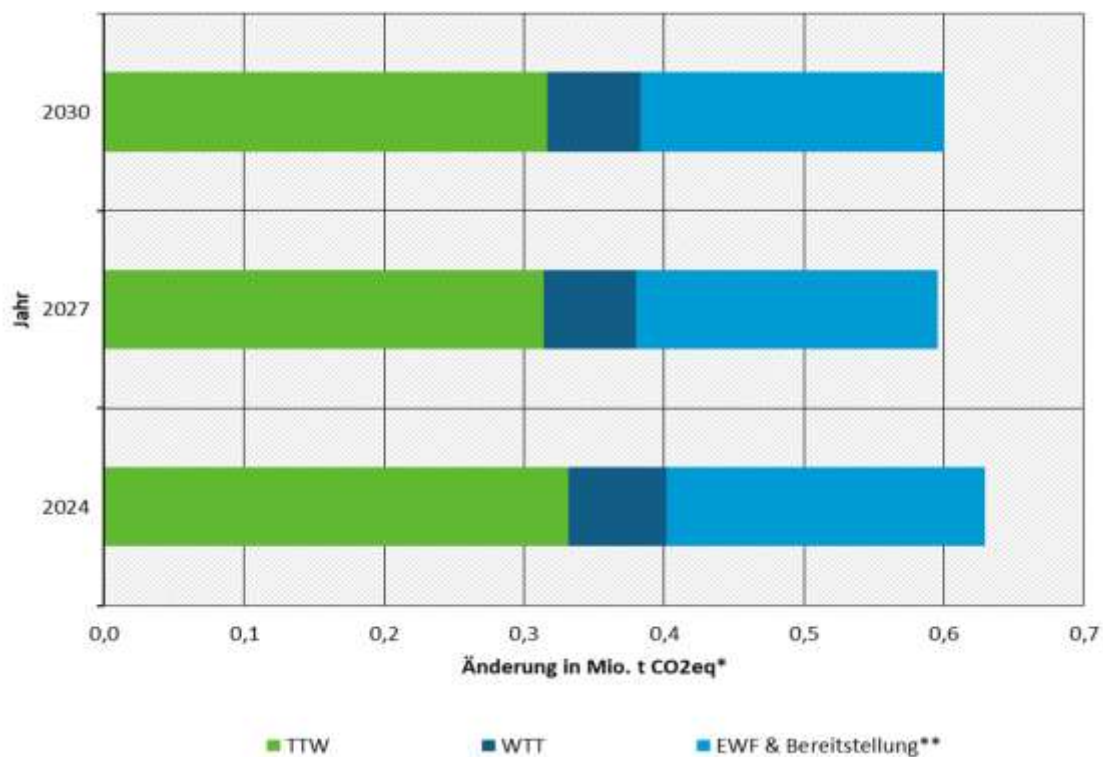
	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	EWf	Gesamt
CO _{2eq} [kt]*	320	67	220	600
Schadenskosten*** 2020 – 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio. Euro]	68	14	47	130
Schadenskosten*** 2020 – 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio. Euro]	220	47	150	420

*Basierend auf Änderung der Personenkilometer berechnet durch Fraunhofer FIT sowie Emissionsfaktoren pro Personenkilometer nach UBA 2021: "Umweltfreundlich mobil!".

**Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2030 auf Basis der UBA Methodenkonvention 3.1. Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 189: Entwicklung der vermiedenen THG-Emissionen durch die Einführung einer Kerosinsteuer (33 Cent/l) auf innereuropäische Flüge bis 2030



*Basierend auf Änderung der Personenkilometer berechnet durch Fraunhofer FIT sowie Emissionsfaktoren nach UBA 2021: "Umweltfreundlich mobil!".

**Beinhaltet zusätzliche Klimawirkung des Flugverkehrs EWF sowie Fahrzeugbereitstellung & Infrastrukturbereitstellung.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Die reduzierende Wirkung der Kerosinsteuer von 65,45 Cent pro Liter auf die ausgestoßenen THG-Emissionen ist in Tabelle 106 abgebildet. Im Vergleich zu einer Kerosinsteuer von 33 Cent pro Liter ergeben sich mit circa 1.200 Kilotonnen knapp die doppelte Menge an eingesparten Emissionen. Neben dem Jahr 2030, wurden die eingesparten Klimafolgen auch für die Jahre 2024 und 2027 berechnet (Abbildung 190). Die eingesparten CO_{2eq} sinken demnach von 1,3 Millionen Tonnen im Jahr 2024 auf unter 1,2 Millionen Tonnen im Jahr 2027, bevor die eingesparte Klimawirkung bis 2030 wieder minimal zunimmt. Auch hier ergibt sich der größte

Anteil an den Einsparungen während des Flugbetriebs. Insgesamt zeigen die eingesparten Emissionen den gleichen zeitlichen Trend wie für die geringere Kerosinsteuer. Die jährlich vermiedene Klimawirkung entspricht hingegen in etwa dem Doppelten im Gegensatz zu einer Kerosinsteuer von 33 Cent pro Liter.

Tabelle 106: Vermiedene Klimaschäden durch die Einführung einer Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) auf innereuropäische Flüge

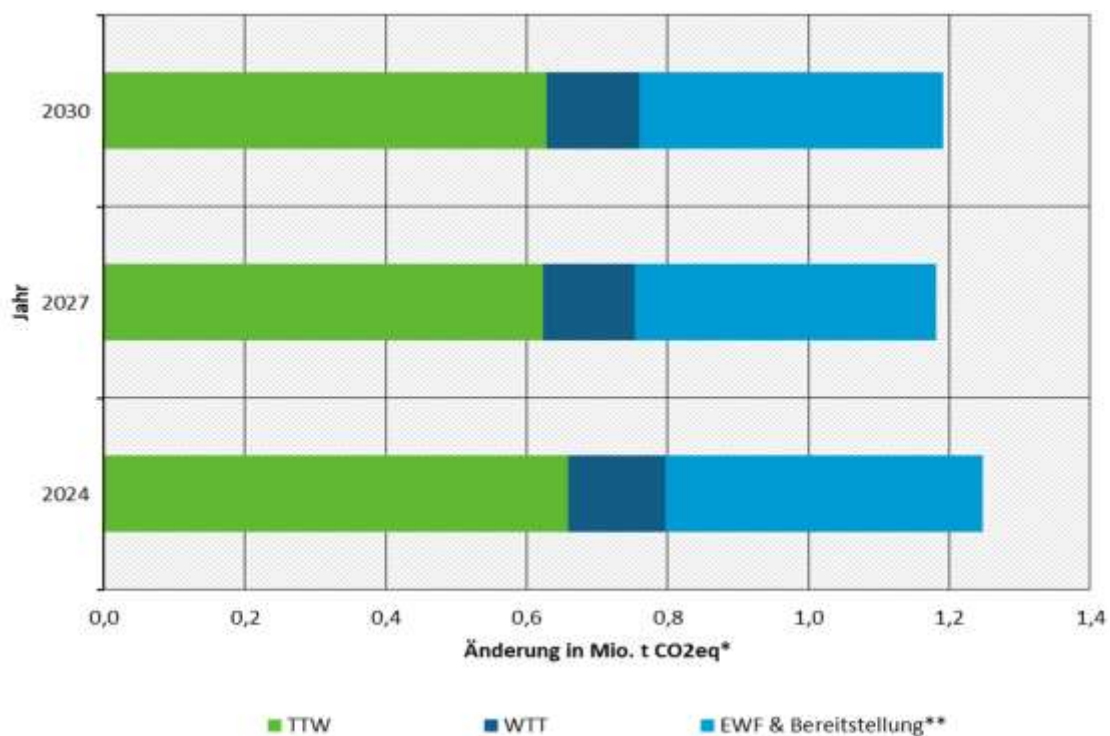
	Tank-to-Wheel	Well-to-Tank	EWF	Gesamt
CO _{2eq} [kt]*	630	130	430	1.200
Schadenskosten*** 2020 – 1 % reine Zeitpräferenzrate [Mio. Euro]	140	29	92	260
Schadenskosten*** 2020 – 0 % reine Zeitpräferenzrate [Mio. Euro]	440	93	300	830

*Basierend auf Änderung der Personenkilometer berechnet durch Fraunhofer FIT sowie Emissionsfaktoren pro Personenkilometer nach UBA 2021: "Umweltfreundlich mobil!".

**Berechnet mit interpolierten Schadenskostensätzen für 2030 auf Basis der UBA Methodenkonvention 3.1. Eine 1 % reine Zeitpräferenzrate entspricht einer Höhergewichtung der heutigen Wohlfahrt gegenüber zukünftigen Generationen.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

Abbildung 190: Entwicklung der vermiedenen THG-Emissionen durch die Einführung einer Kerosinsteuer (65,45 Cent/l) auf innereuropäische Flüge bis 2030



*Basierend auf Änderung der Personenkilometer berechnet durch Fraunhofer FIT sowie Emissionsfaktoren nach UBA 2021: "Umweltfreundlich mobil!".

**Beinhaltet zusätzliche Klimawirkung des Flugverkehrs EWF sowie Fahrzeugbereitstellung & Infrastrukturbereitstellung.

Quelle: Eigene Berechnungen, IER Universität Stuttgart

7.2.2.4 Zusammenfassung und Fazit

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Luftverkehrssteuern adäquat zur CO₂-Reduzierung und Einnahmengenerierung beitragen können. Die grundlegende Problematik erscheint eher zu

sein, wie eine stärkere Besteuerung genau ausgestaltet werden soll und inwiefern diese politisch umsetzbar wäre.

Die Einführung einer Kerosinsteuer auf EU-Ebene scheint ökologisch und ökonomisch die beste Option zu sein und ist politisch am ehesten durchsetzbar. Bei der Einführung muss jedoch unbedingt darauf geachtet werden, europäische nicht EU-Länder mit ins Boot zu holen (insb. Türkei und das Vereinigte Königreich), um mögliche Ausweicheffekte zu verhindern. Eine Kerosinsteuer hat dabei den Vorteil, dass diese Anreize für Fluggesellschaften setzen würde, effizientere Flugzeuge zu kaufen und zu bauen, mittelfristig auch mit Antrieben, die nicht Kerosin betreiben sind. Die Kerosinsteuer setzt zudem Anreize, den Schienenfernverkehr zu nutzen und auszubauen. Zudem setzt diese auch, anders als die Luftverkehrssteuer, bei der Luftfracht an.

Die Anreize bei der Flugverkehrssteuer – besonders der Effekt auf Fluggesellschaften – erscheinen auf den ersten Blick nicht so eindeutig. Zudem gibt es keinerlei Anreize, das Ziel innerhalb der Distanzklasse zu ändern (z. B. Barcelona vs. Lissabon). Jedoch besteht bei der Luftverkehrssteuer der Vorteil, dass diese auch bei Flügen in nicht EU-Ländern bezahlt wird. Außerdem kann eine Erhöhung der Sätze der Luftverkehrssteuer auf EU-Nationalstaatsebene beschlossen werden.

Unsere Analysen zeigen, dass Verteilungseffekte wegen der geringen Höhe der Steuer grundsätzlich vernachlässigbar sind. Obwohl die Belastung mit den Einkommen steigt und Metropolregionen am stärksten belastet sind, ist die durchschnittliche Belastung zu gering, um von starken Verteilungseffekten reden zu können.

Die eigentliche Frage ist, wie gewisse Staaten innerhalb der EU umgestimmt werden können, um eine EU-weite Kerosinsteuer einführen zu können. Das Grundproblem ist, dass Flugverkehr häufig wirtschaftlich entscheidend z. B. bei Tourismus ist. Dies könnte bspw. über eine höhere Abgabe bei Dienstreisen kompensiert werden.

7.3 Öffentlicher Verkehr und Infrastruktur

7.3.1 Bundesverkehrswegeplan

7.3.1.1 Ausgestaltung

Im Status quo liegt der Hauptteil der Aus- und Neubaumittel des BVWP 2030 auf der Straßeninfrastruktur. Im Folgenden werden nun die Verteilungswirkungen auf unterschiedliche Bevölkerungsgruppen abgeschätzt, welche sich aus der Schieneninfrastruktur und dem zugehörigen Schienenverkehr ergeben. Anhand dessen können die Verteilungswirkungen verglichen werden, die unterschiedliche Schwerpunktsetzungen im BVWP mit sich bringen. Außerdem werden neben Verteilungswirkungen aus Verkehrs- und Umweltwirkungen weitere Wirkungen des BVWP auf Verteilungswirkungen hin untersucht, diese jedoch aufgrund von fehlenden Daten und fehlender Literatur nicht nach Verkehrsträgern differenziert. Darüber hinaus wird ein Verfahren skizziert, wie soziale (Verteilungs-)Wirkungen im Rahmen des BVWP stärker berücksichtigt werden könnten.

Der Schienenverkehr im BVWP betrifft vornehmlich Fernzüge, welche das Bundesschiennetz nutzen. Verteilungswirkungen auf unterschiedliche Personengruppen sind vermehrt im Personenverkehr zu erwarten, wohingegen der Schienengüterverkehr allen Verbraucher*innen in Form von Konsumgütern zugutekommt.

Circa 5 % aller Personenkilometer in Deutschland entfallen auf Fernzüge (Nobis und Kuhnimhof 2019, S. 54). Grundsätzlich werden öffentliche Verkehrsmittel vermehrt von Haushalten mit niedrigerem ökonomischem Status genutzt. (Fern-)Bahnen werden allerdings vor allem in

mittleren und unteren mittleren Einkommensgruppen genutzt (Statista 2022c). Fernbahnen ab 100 Kilometer Strecke werden wiederum tendenziell von Menschen mit höherem Status des Haushalts etwas häufiger genutzt, wobei auch Haushalte mit sehr niedrigem Status etwas häufiger fahren als Personen mit mittlerem ökonomischen Status (infas 2018, S. 70). Hinsichtlich des Alters ist das Fahren mit der Bahn hingegen ungefähr gleich verteilt (Statista 2022b), wobei Ältere etwas weniger Strecken über 100 Kilometer mit der Bahn zurücklegen (infas 2018, S. 70). Mit Blick auf das Geschlecht zeigen sich nur geringfügige Unterschiede bei der Fernbahnnutzung (über 100 Kilometer): Frauen fahren etwas häufiger (infas 2019). Hinsichtlich des Wohnorts zeigt sich, dass in städtischen Gebieten häufiger Fernbahn gefahren wird als in ländlichen Gebieten (infas 2019). Beim Bildungsabschluss besteht ein klarer Trend, dass Menschen mit höherem Bildungsabschluss häufiger Fernbahn fahren als Menschen mit niedrigen oder mittleren Bildungsabschlüssen (infas 2018, S. 70). Eine Studie zum Einfluss der räumlichen Nähe von Immobilien zum Schienenverkehrsnetz in Hamburg zeigt außerdem, dass die nahe (aber nicht zu nahe) Erreichbarkeit einen Einfluss auf die Immobilienpreise von circa 5 % hat (Brandt und Maennig 2012). Insbesondere Personen mit höheren Einkommen ist der Anschluss an die Bahn wichtig (Brandt und Maennig 2012). Dieses Ergebnis ist allerdings nur sehr eingeschränkt auf Fernbahnanschlüsse zu übertragen. Es lässt sich in der Tendenz festhalten, dass von den Investitionen in die Bundesschienenwege, wie sie im BVWP getätigt werden, etwas überproportional Menschen in städtischen Gebieten und mit höheren Bildungsabschlüssen profitieren, weil diese Bevölkerungsgruppe Schienenverkehr häufiger nutzen. Dies setzt voraus, dass die Verkehrsmittelwahl konstant bleibt und neu ausgebaute Bahnstrecken die gleichen Bevölkerungsgruppen ansprechen. Es wäre jedoch auch denkbar, dass durch eine erweiterte Verfügbarkeit (noch) breiter Bevölkerungsgruppen angesprochen werden können.

Die mit Abstand maßgeblichste negative Umweltwirkung des Schienenverkehrs ist Lärm (Umweltbundesamt 2019a). Über ein Drittel der Bevölkerung in Deutschland fühlen sich durch Schienenverkehrslärm belastigt (Umweltbundesamt 2020b, S. 5). Damit rangiert Schienenverkehrslärm auf Platz 5 (nach Industrie-, Flug-, Nachbarschafts- und Straßenverkehrslärm, letzteres Hauptlärmquelle) (Umweltbundesamt 2020b, S. 5). Herausgehobene Lärmbelastigungen werden insbesondere entlang der EU-Güterverkehrstrecken verzeichnet, zum Beispiel im Mittelrhein- und Elbtal (Umweltbundesamt 2019a). Gesonderte Betrachtungen, wie verschiedene Bevölkerungsgruppen in Deutschland gegenüber speziell Schienenverkehrslärm exponiert sind, liegen nur wenige vor. Meist wird die Lärmbelastung durch Schienenverkehr mit bspw. dem Straßenverkehr zusammen betrachtet. So zeigt bspw. RKI (2014, S. 5), dass insbesondere der sozioökonomische Status ausschlaggebend ist, wieviel Personen mit Schienen- und Straßenlärm konfrontiert sind. So ist die statistische Chance einer mindestens starken Belästigung durch Straßen- oder Schienenverkehrslärm für Personen mit niedrigem gegenüber Personen mit hohem sozioökonomischem Status um das 1,7-fache erhöht. Erwartungsgemäß ist auch die Exposition in Großstädten höher, wobei auch hier Straßen- oder Schienenverkehrslärm zusammengefasst sind (RKI 2014). Ein leichter Unterschied zwischen den Geschlechtern zeigt sich in der Wahrnehmung von Schienenverkehrslärm: 10,5 % der Frauen und 11,4 % der Männer nehmen Schienenverkehrslärm als Störfaktor am Wohnort wahr (RKI 2014, S. 3).

Becker (2016, S. 274) zeigt für Berlin, dass Straßenabschnitte mit höheren Anteilen von Bewohnern mit Migrationsgeschichte sowie Sozialhilfebezug stärker Schienenlärm ausgesetzt sind. Auch eine Studie zur Lärmverteilung in London zeigt, dass Schienenverkehrslärm insbesondere in Nachbarschaften mit niedrigem Einkommen auftritt, während Fluglärm eher in Nachbarschaften mit hohem Einkommen und weißen Personen vorkommt (Tonne et al. 2018). Mit Blick auf die Belastung der Bevölkerung durch Schienenverkehrslärm wird deutlich, dass gemessen pro Kopf die Bundesländer Nordrhein-Westfalen (10 %), Bayern (5 %) und Baden-

Württemberg (4 %) den höchsten Anteil an Belastung haben (eigene Berechnung auf Basis Umweltbundesamt 2020c). Am niedrigsten fällt die Verkehrslärmbelastung in Mecklenburg-Vorpommern (0,1 %), Thüringen (0,3 %), sowie im Saarland (0,3 %) aus (Umweltbundesamt 2020c). Insgesamt lässt sich festhalten, dass Schienenverkehrslärm vornehmlich Personen mit niedrigerem sozioökonomischem Status und/oder Migrationsgeschichte belastet. Gleichzeitig profitieren diese Bevölkerungsgruppen, wenn Verkehr von der Straße auf die Schiene verlegt wird, wodurch die Luft- und Lärmbelastung an andere Stelle reduziert wird.

Über die Nutzungsdaten des Schienenverkehrs hinaus geben die Erreichbarkeiten von Fernbahnhöfen Aufschluss darüber, welche Verteilungswirkungen die Schieneninfrastrukturplanung im Rahmen des BVWP hat. In den folgenden Grafiken wird die räumliche Verteilung der PKW-Minuten zum nächsten Fernbahnhof mit dem durchschnittlichen Bruttoeinkommen, Bildungsniveau (Hochschulreife) und Alter (über 75 Jahre alt) dargestellt. Aus verschiedenen soziodemographischen Eigenschaften von Bevölkerungsgruppen, die in diesem Zusammenhang untersucht wurden, konnten für diese drei anhand von Korrelationsanalysen statistische signifikante Zusammenhänge identifiziert werden (Tabelle 107).

Es besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang ($p\text{-Wert} < 0,05$) zwischen den drei soziodemographischen Variablen und der Erreichbarkeitsvariable (PKW-Minuten zu nächstem Fernbahnhof). Die Alters-Variable (Anteil Einwohner über 75 Jahren) hat eine schwach positive Korrelation zu der Fernbahnhof-Erreichbarkeit. Der Anteil Schulabgänger mit Hochschulreife ist moderat negativ korreliert mit der Autobahn-Erreichbarkeit, das heißt je höher der Anteil an Personen mit Hochschulreife, desto kürzer ist der Weg zum nächsten Fernbahnhof in den Landkreisen in Deutschland. Ebenso besitzt der durchschnittliche monatliche Bruttoverdienst von Arbeitnehmer*innen eine moderat negative Korrelation mit der Fernbahn-Erreichbarkeit.

Tabelle 107: Korrelationsanalyse soziodemographischer Faktoren und Erreichbarkeit von Fernbahnen

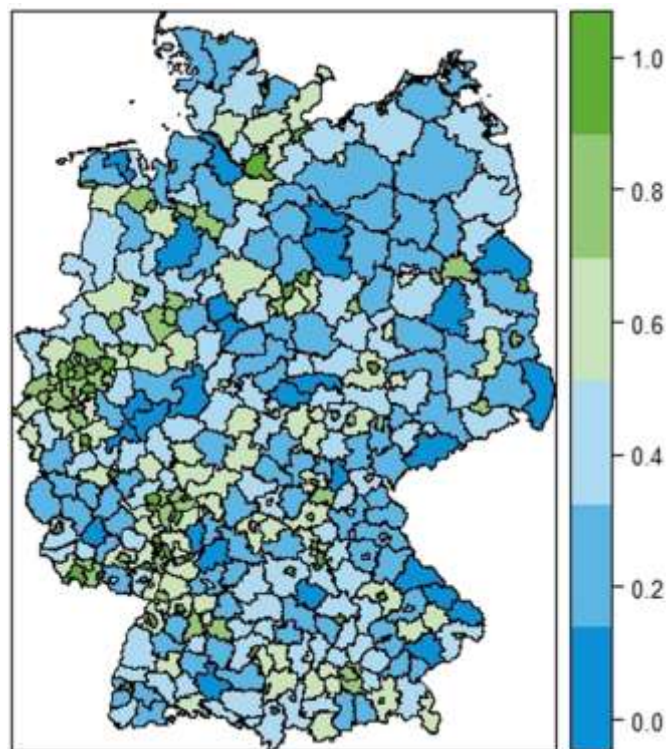
	Pkw-Minuten zu nächstem Fernbahnhof
Anteil Einwohner über 75 Jahren	p-Wert: 5,055e-05 Koeffizient: 0,20
Anteil Schulabgänger mit Hochschulreife an Schulabgänger*innen	p-Wert: < 2,2e-16 Koeffizient: -0,45
Durchschnittlicher monatlicher Bruttoverdienst von Arbeitnehmern	p-Wert: < 2,2e-16 Koeffizient: -0,42

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis der INKAR-Daten. Korrelationsanalyse nach Spearman.

Für die folgenden Kartendarstellungen wurden die sozioökonomischen Daten und Erreichbarkeitsdaten auf Kreisebene dem INKAR-Tool¹⁴⁸ des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung verwendet. Die Erreichbarkeitsdaten (Erreichbarkeit von Fernbahnen) basieren auf dem Jahr 2020, die sozioökonomischen Daten auf 2019. Für jede Datenreihe wird der Quantilsrang des jeweiligen Landkreises gebildet. Darüber wird die Datenreihe in Quantile eingeteilt und die relative Position (Rang) eines Werts in der Datenreihe errechnet. Dabei werden alle Ausgangswert entsprechend ihrem Rang innerhalb des Datensets von 0 bis 1 geordnet. Um die Karten zu erstellen, werden die Quantilsränge der jeweiligen sozioökonomischen Datenreihe mit der Erreichbarkeit von Fernbahnhöfen addiert und die Summe anschließend halbiert, um weiterhin einen Wert zwischen 0 und 1 zu erhalten.

¹⁴⁸ <https://www.inkar.de/>

Abbildung 191: Durchschnittliches Bruttoeinkommen und Erreichbarkeit von Fernbahnhöfen



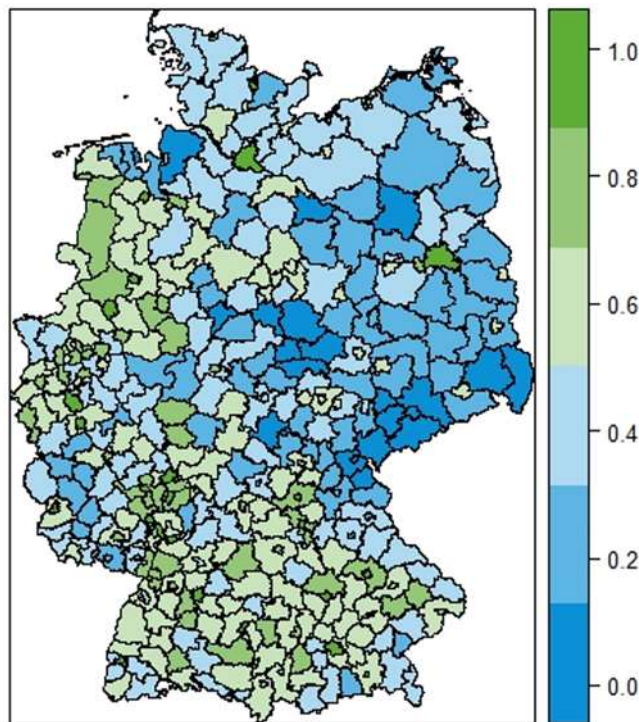
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis INKAR Daten (<https://www.inkar.de/>). Summe der Quantilsränge des Bruttoeinkommens und der Quantilsrangfolge Erreichbarkeit von Fernbahnhöfen. (1 = hohes Bruttoeinkommen & gute Erreichbarkeit von Fernbahnhöfen. 0 = niedriges Bruttoeinkommen & schlechte Erreichbarkeit von Fernbahnhöfen).

Es zeigt sich, dass insbesondere in ländlichen Regionen und in Ostdeutschland niedrigere Einkommen mit schlechterer Erreichbarkeit von Fernbahnen gekoppelt sind (Abbildung 191). Im Vergleich mit der Verteilung von Einkommen und der Erreichbarkeit von Autobahnen wird allerdings deutlich, dass der Kontrast für Fernbahnerreichbarkeiten nicht ganz so stark ausgeprägt ist. Der Zusammenhang von älterer Bevölkerung und der Erreichbarkeit von Fernbahnanschlüssen ist deutlicher: ländliche, aber vor allem ostdeutsche Regionen haben einen höheren Anteil an älterer Bevölkerung mit eher schlechter Erreichbarkeit von Fernbahnen (Abbildung 192).

Die Abschlussquoten mit Hochschulreife besitzt einen deutlichen Zusammenhang. Dort, wo hoch gebildete wohnen, ist die Anbindung an Fernbahnen überproportional gut (Abbildung 193). Entsprechend haben Regionen mit niedrigerem durchschnittlichem formalem Bildungsgrad auch häufiger schlechtere Anbindungen an das Fernbahnnetz.

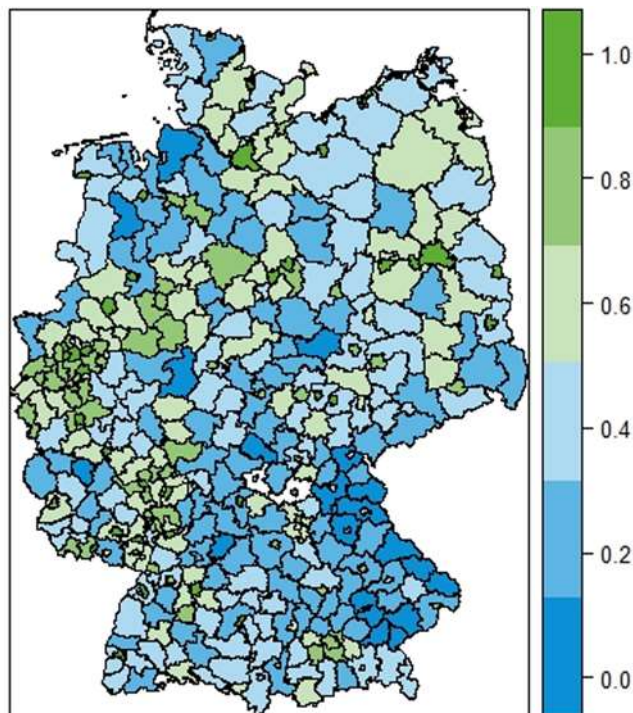
Übereinstimmend mit den Erkenntnissen aus den Nutzungsdaten des Schienenverkehrs zeigen auch die Erreichbarkeitsdaten, dass Menschen in Ballungsräumen überproportional einfachen Zugang zu Fernbahnen haben. Wie schon bei der Straßeninfrastruktur ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Bevölkerungsdichte in diesen Regionen deutlich höher ist. Festzuhalten ist, dass insbesondere Menschen in ländlichen Räumen von dem bestehenden Schienennetz im Mittel weniger profitieren. Diese Menschen haben im Durchschnitt niedrigere Einkommen, sind älter und haben niedrigeren formalen Bildungsabschlüssen.

Abbildung 192: Bevölkerungsanteil der 75-Jährigen oder älter und Erreichbarkeit von Fernbahnhöfen



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis INKAR Daten (<https://www.inkar.de/>). Summe der Quantilsränge des Bevölkerungsanteils 75 Jahre oder älter und der Quantilsrangfolge Erreichbarkeit von Fernbahnhöfen. (1 = niedriger Bevölkerungsanteils 75 Jahre oder älter & gute Erreichbarkeit von Fernbahnhöfen. 0 = höherer Bevölkerungsanteils 75 Jahre oder älter & schlechte Erreichbarkeit von Fernbahnhöfen).

Abbildung 193: Abschlussquote Hochschulreife und Erreichbarkeit von Fernbahnhöfen



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis INKAR Daten (<https://www.inkar.de/>). Summe der Quantilsränge der Abschlussquote Hochschulreife und der Quantilsrangfolge Erreichbarkeit von Fernbahnhöfen. (1 = hohe Abschlussquote Hochschulreifer & gute Erreichbarkeit von Fernbahnhöfen. 0 = niedrige Abschlussquote Hochschulreife & schlechte Erreichbarkeit von Fernbahnhöfen). Die Daten für die Hochschulabschlussquote enthalten zwei Lücken (Landkreis Bamberg und Landkreis Schweinfurt). Sind als weiße Flächen auf der Karte dargestellt.

7.3.1.2 Wirkungsketten

Abbildung 194 zeigt die verschiedenen ökologischen und sozialen Wirkungen, welche sich aus den Infrastrukturvorhaben des BVWP ergeben sowie exemplarisch die ihnen nachgelagerten Verteilungswirkungen. Dieses Modell ist im Folgenden forschungsleitend für die Untersuchungen der Verteilungswirkungen im Bereich Schienenverkehr sowie Verteilungswirkungen über Verkehr- und Umweltwirkungen hinaus.

7.3.1.3 Datengrundlage und Methodik

Wie oben dargelegt, können sich aus Verkehr und Verkehrsinfrastruktur vielfältige soziale Verteilungswirkungen ergeben. Im Folgenden wird exploriert, wie dies im Rahmen der Planung des BVWP stärker berücksichtigt werden könnten. Maßgeblich sind hierbei die Fragen, wie Menschen(gruppen) durch die Intervention unterschiedlich tangiert werden und wie sie in den Entscheidungsprozess einbezogen werden können. Insbesondere das Verfahren der soziale Folgenabschätzung (Social Impact Assessment, SIA) kann hilfreiche Anhaltspunkte bieten, wie diese Fragen im Rahmen des BVWP stärker adressiert werden könnten. So könnte ein weiteres Modul im BVWP diese Belange auf Gesamtplan- sowie Einzelprojektebene berücksichtigen, wobei für letzteres besonders große Einzelprojekte geeignet erscheinen. Im Folgenden werden anhand der SIA-Literatur zentrale Schritte und Aspekte solch einer SIA im Rahmen des BVWP skizziert. Ein detailliertes und umfassendes Methodenhandbuch für Verteilungswirkungen im BVWP übersteigt jedoch den Rahmen des vorliegenden Projektes und zeigt zukünftige Forschungsaufträge.

Das SIA ist ein Verfahren mit welchem Entwicklungsmaßnahmen auf ihre sozialen Auswirkungen hin untersucht werden (Vanclay et al. 2015). SIAs können sich auf Politiken, Pläne oder einzelne Projekte (wie bspw. eine Infrastrukturmaßnahme) beziehen und bieten einen Prozess, um soziale Wirkungen zu untersuchen, zu planen und fortlaufend zu managen. Dabei kann eine SIA für alle Phasen der Intervention genutzt werden, von der Planung bis zur Schließung. Grundsätzlich ist ein SIA als Prozess zu verstehen, nicht als Produkt. In der Regel wird ein SIA auf geplante Vorhaben angewendet, es können aber auch ungeplante Ereignisse wie Epidemien oder Extremwetterereignisse untersucht werden. Kernziel dabei ist es positive soziale Wirkungen zu begünstigen und negative zu vermeiden oder abzumildern.

Die Schritte eines SIA umfassen als beste Praxis typischerweise folgende, welche allerdings je nach Kontext der Intervention variieren und sich überlappen können (Vanclay et al. 2015, S. 8). Hier wurden die Schritte grob auf den deutschen Kontext des BVWP zugeschnitten.

1. **Erster Überblick „Scoping“:** Im ersten Schritt geht es darum, die geplante Intervention und ihre Umfeldfaktoren zu verstehen. Dies umfasst soziale, ökologische und ökonomische Faktoren sowie den relevanten Gesetzes- und Richtlinienrahmen. Des Weiteren werden die Rollenverantwortlichkeiten festgelegt, ggf. auch in Abstimmung mit anderen Planungs- und Wirkungsanalysen. Außerdem werden die voraussichtlich tangierten Bevölkerungsgruppen vorläufig identifiziert und analysiert: Welche Bedarfe, Interessen, Werte und Wünsche haben sie vermutlich und wie wirken unterschiedlicher Gruppen zusammen. Anschließend werden die identifizierten Bevölkerungsgruppen kontaktiert und partizipativ Beteiligungsformate entwickelt. Es sind relevante Wirkungen, potenzielle weitere Gruppen und Ausgangsdaten zu sammeln, möglichst inklusiv mit den tangierten Personen bzw. Stellvertreter*innen.
2. **Analysieren und Abschätzen von voraussichtlichen sozialen Wirkungen:** Im zweiten Schritt sind die erwartenden sozialen Wirkungen der Intervention zu bestimmen sowie deren Relevanz und plausible Entwicklung abzuschätzen (ggf. mit verschiedenen Szenarien). Dabei sind auch indirekte, langfristige, kumulative und nicht-

intendierte Wirkungen zu berücksichtigen. Besonderes Augenmerk sollte hier auf die Verteilung der sozialen Wirkungen auf verschiedenen Bevölkerungsgruppen gelegt werden und welche Gerechtigkeitsverständnisse bei den Verteilungswirkungen handlungsleitend sind bzw. sein könnten und sollten. Zudem sind Vergleich mit alternativen Interventionen anzustellen und es kann ggf. an der Entwicklung von Alternativen mitgewirkt werden.

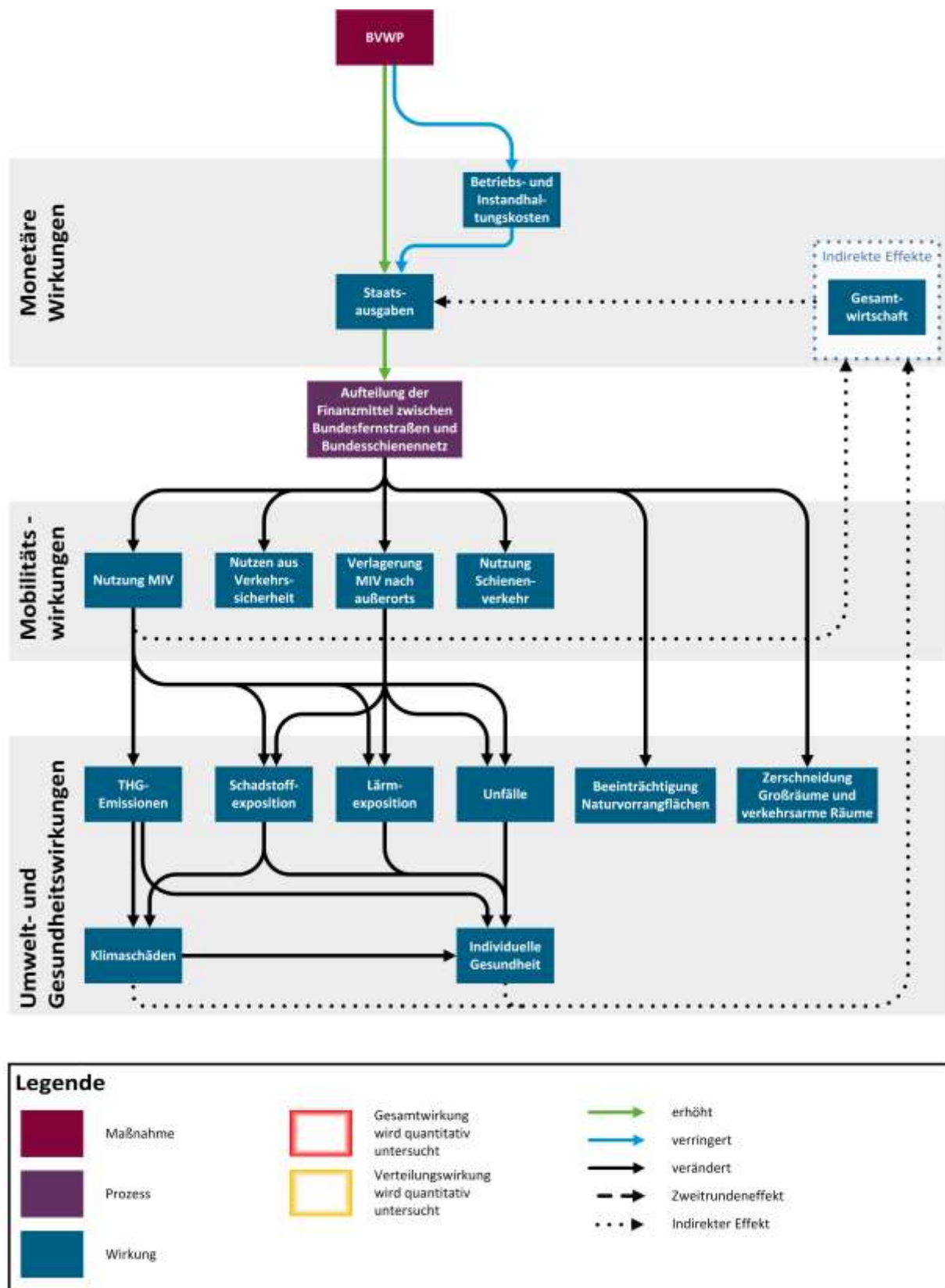
3. **Maßnahmen entwickeln und umsetzen, die soziale Wirkungen verbessern:** Der dritte Schritt dient dazu, Strategien zu entwickeln, wie potenzielle negative soziale Wirkungen vermieden oder abgefedert werden können. Dabei ist es u.a. wichtig Anpassungsmaßnahmen für betroffene Gruppen zu unterstützen und Feedbackkanäle zu etablieren und zu pflegen. Außerdem werden Strategien entwickelt, positive soziale Wirkungen zu verstärken und zu verstetigen.
4. **Monitoring-Mechanismen umsetzen:** Im vierten Schritt wird ein fortlaufendes Monitoring mit relevanten Indikatoren und partizipativen Elementen für tangierte Personengruppen entwickelt. Als beste Praxis sind wiederkehrende Evaluationsschleifen nach bestimmten Zeiträumen etabliert.

Soziale Wirkungen beschreiben alle Wirkungen auf Menschen und schließen damit soziale Verteilungswirkungen auf unterschiedliche Bevölkerungsgruppen mit ein, auch solche die sich nachgelagert aus Umwelt- oder ökonomischen Wirkungen ergeben (Vanclay et al. 2015). Soziale Wirkungen umfassen sowohl negative, positive, intendierte und nicht-intendierte Wirkungen. Beispielweise haben SIAs zum Gegenstand, wie die Intervention die alltägliche Lebensführung, die Kultur, den Zusammenhalt, die Gesundheit und das Wohlergehen der tangierten Menschen beeinflusst. Grundsätzlich sind SIAs auf enge Zusammenarbeit mit tangierten Bevölkerungsgruppen und weiteren Stakeholdern ausgelegt.

In Deutschland sind eigenständige SIAs eher weniger verbreitet, oftmals werden soziale Aspekte als mitgedacht angesehen im Rahmen von Öffentlichkeitsbeteiligung bei zum Beispiel Umweltverträglichkeitsprüfungen (Rehhausen et al. 2018). Gesonderte SIAs erscheinen insbesondere dann als nützlich, wenn wesentliche Interessen nicht organisiert und/oder artikulierungsfähig sind. Im Falle von Verkehrsinfrastrukturplanung können dies zum Beispiel zurückhaltende oder marginalisierte Anwohner*innen sein.

Im Falle des BVWP 2030 wurde zum ersten Mal eine Strategische Umweltprüfung (SUP) durchgeführt, wodurch Umweltbelange im BVWP berücksichtigt wurden (Günnewig et al. 2016). Teil davon ist auch die Bewertung auf das „Schutzgut Mensch“, wobei vorrangig auf die gesundheitlichen Wirkungen abgestellt wird und die sozialen Wirkungen von Landschaftszerschneidung und Flächeninanspruchnahme indirekt mitgeführt werden (Günnewig et al. 2016). Wesentliche soziale (Verteilungs-)wirkungen auf bspw. niedrige Einkommensgruppen wurden dabei jedoch nicht betrachtet. 2013 gab es ein Konsultationsverfahren zur Grundkonzeption des BVWP wobei circa 150 Rückmeldungen online gesammelt wurden, davon gut 70 % von Einzelpersonen (Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2015, S. 5). Neben diesem ersten Einbezug der Öffentlichkeit in eine frühen Entwurfsstand war 2016 die Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung der wichtigste Schritt der Öffentlichkeitsbeteiligung zum BVWP. Darin konnten alle natürlichen oder juristischen Personen mit Wohnsitz in Deutschland zu dem Entwurf des BVWP (inkl. der projektspezifischen Onlinedatenbank PRINS für Aus- und Neubauprojekte) und dem Umweltberichts Stellung beziehen. In diesem Zug wurden rund 39.000 Stellungnahmen gesammelt. Außerdem gibt es für die Detailumsetzung der einzelnen Projekte vor Ort teilweise separate Beteiligungsmöglichkeiten im Zuge von Planungsverfahren (Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2015, S. 5).

Abbildung 194: Wirkungsketten des Bundesverkehrswegeplans



Quelle: Eigene Darstellung, FU Berlin und Fraunhofer FIT

Hieran wird deutlich, dass im BVWP 2030 bereits eine substanzielle Öffentlichkeitsbeteiligung durchgeführt wurde. Diese hat jedoch insbesondere Verteilungswirkungen zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen nicht maßgeblich berücksichtigt, sowohl auf Gesamtplan-

wie auf Projektebene. Exemplarisch dafür steht, dass im Zuge der Behörden- und Öffentlichkeitsbeteiligung eine Stellungnahmen eingereicht wurde, welche dies bemängelt, nämlich dass in der Nutzen-Kosten-Analyse (NKA) des BVWP Verteilungswirkungen nicht berücksichtigt werden (Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2015, S. 5). In Reaktion darauf stellen die Gutachter*innen der SUP heraus, dass „keine Vermischung von Verteilungsfragen mit Effizienzfragen in der NKA erfolgen“ sollte (Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2015, S. 5). Verteilungsfragen hinsichtlich der Erreichbarkeit von Regionen seien in der raumordnerischen Beurteilung berücksichtigt. Für Verteilungsfragen darüber hinaus, z.B. zwischen Regionen oder Personengruppen, sei die Verkehrsinfrastrukturpolitik „ein eher ineffizientes und wenig treffsicheres Instrument“ (Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2015, S. 5).

Wenngleich die Verkehrsinfrastrukturpolitik keine Sozialpolitik ersetzen kann und soll, erscheint die Nichtberücksichtigung fraglich, angesichts der vielfältigen oben herausgestellten Verteilungswirkungen zwischen relevanten Bevölkerungsgruppen. Vor diesem Hintergrund kann überlegt werden, wie Verteilungswirkungen in der Verkehrsinfrastrukturpolitik stärker berücksichtigt werden könnten.

Zudem wurde die Öffentlichkeitsbeteiligung zum BVWP als kurzfristig kritisiert und dass den vorgebachten Belangen nicht genügend Rechnung getragen wurde (Umweltbundesamt 2016a). Dies weist auf ein Legitimationsdefizit des BVWP hin, welches auch im Rahmen von sozialen Folgenabschätzungen verbessert werden könnte. Das Erlangen einer „Social Licence to Operate“ stellt den maßgeblicher Zweck von SIAs dar (Vanclay et al. 2015).

7.3.1.4 Ergebnisse

7.3.1.4.1 Monetäre Wirkungen

Gesamtwirkung

Neben den Verkehrs- und Umweltwirkungen des BVWP gibt es weitere Wirkungen, welche im Folgenden auf potenzielle Verteilungswirkungen hin untersucht werden. Hierbei kann jedoch nicht zwischen der Verkehrsträgern Straße und Schiene unterschieden werden, weil die kleinräumigen Daten für eine quantitative Modellierung fehlen und die bestehende Literatur in dieser Hinsicht nicht differenziert ist. Orientiert an den Nutzenkomponenten des BVWP in seinen unterschiedlichen Bewertungsmodulen ergeben sich folgende weitere Wirkungen.

Der BVWP wirkt auf Reisezeiten im Personenverkehr, wovon Wohlhabende leicht überproportional profitieren, da sie mobiler sind (Nobis und Kuhnimhof 2019, S. 29). Außerdem legen die Landbevölkerung, Mittelalte, Männer und Arbeitende im Mittel größere Strecken zurück und profitieren daher mehr von verkürzten Reisezeiten (Nobis und Kuhnimhof 2019, S. 28–29).

Von erhöhter Zuverlässigkeit der Verkehrsabläufe könnten Menschen mit geringeren Einkommen überproportional profitieren, da sie oft weniger multimodal unterwegs sind bzw. sein können (Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2018b, S. 82). Gleichzeitig profitieren Land- und Kleinstadtbevölkerung, Mittelalte, Männer und Arbeitende, da sie überproportional viele Strecken zurücklegen (Nobis und Kuhnimhof 2019, S. 28–29) sowie die Land- und Kleinstadtbevölkerung, da sie oftmals weniger multimodale Optionen haben, vor allem mit Blick auf den ÖPV (Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2018b, S. 81).

Von erhöhter Verkehrssicherheit profitieren im Mittel Männer, junge Erwachsene und Ältere über 65 überproportional, da sie häufiger im Verkehr tödlich verunglücken (VCD 2019, S. 11; Statistisches Bundesamt 2020b). Insbesondere Männer profitieren, da sie drei Viertel aller Verkehrstoten ausmachen (VCD 2019, S. 11; Statistisches Bundesamt 2020b). Des Weiteren

haben Menschen mit geringer Bildung und geringem Einkommen, sowie Bewohner*innen von Wohnvierteln mit geringer Wohnqualität ein höheres Unfallrisiko (Cairns et al. 2015, S. 515; European Transport Safety Council 2007). Außerdem sind Kinder aus Familien mit niedrigem sozioökonomischen Status häufiger Unfallopfer als Kinder aus anderen Gesellschaftsgruppen (Cairns et al. 2015, S. 515; Saß et al. 2018).

Eine potenzielle verminderte innerörtliche Trennwirkung, zum Beispiel durch Umgehungsstraßen, kommt insbesondere Fußgängern zugute, welche leicht überproportional geringere Einkommen haben (Bundesministerium für Digitales und Verkehr 2018b, S. 28).

Infrastrukturinvestitionen des BVWP können außerdem die Betriebskosten des Personen- und Güterverkehrs verändern, vornehmlich verringern. Hierbei profitieren Nutzer*innen dort wo investiert wird und es entsteht gesamtwirtschaftlicher Nutzen. Die gruppenspezifischen Verteilungswirkungen sind jedoch unklar (außer für Bundesländer, welche wir ausklammern) und es lässt sich keine plausible Hypothese über maßgebliche Verteilungswirkungen identifizieren.

Auch von verringerten Gütertransportzeiten könnten Nutzer*innen und Waren-Konsument*innen theoretisch profitieren, wobei maßgebliche gruppenspezifische Verteilungswirkung unwahrscheinlich erscheinen. Das gleiche gilt für die im BVWP aufgeführte Wirkungskategorie des impliziten Nutzens (z.B. die bestehende Komfortpräferenz der Nutzer*innen). Intermodale Nutzenverschiebungen oder -synergien kommen allen (auch potenziellen) Nutzer*innen zugute, dort wo investiert wird. Maßgebliche gruppenspezifische Verteilungswirkungen erscheinen eher unwahrscheinlich.

Verringerte Betriebs- und Instandhaltungskosten der Verkehrswege kommen allen Steuerzahler*innen zu Gute, wobei Wohlhabendere, Arbeitende und Mittelarbeiter die größte Steuerlast tragen und entsprechend (absolut) am meisten entlastet werden (Bach et al. 2016).

Eine weitere Wirkungskategorie wird im Rahmen der umwelt- und naturschutzfachlichen Beurteilung erhoben (Modul B im BVWP). Hier wird untersucht, wie die Umweltbetroffenheit ausfällt, bspw. ob Naturschutzflächen tangiert werden, welche Flächeninanspruchnahme stattfindet mit welchen Zerschneidungen und Durchführungen etc. Im Unterschied zu den oben berichteten Wirkungskategorien wird für diese Aspekte keine Monetarisierung vorgenommen. Insbesondere die Aufenthaltsqualität in Naturräumen dürfte hier eine direkte Wirkung für die Bevölkerung darstellen. Von Veränderungen dieser dürften wohlhabende Menschen etwas unterproportional betroffen sein, da sie mobiler sind und ihnen häufiger (eigene) Grünflächen zur Verfügung stehen (Nobis und Köhler 2018, S. 27; Wüstemann und Kalisch 2016).

Im Bewertungsmodul C des BVWP wird die raumordnende Wirkung der Infrastrukturmaßnahmen mit Blick auf die An- und Verbindungsqualität zwischen zentralen Orten und Erreichbarkeitsdefizite von Oberzentren analysiert. Hinsichtlich unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen profitieren Nutzer*innen und Anlieger*innen dort, wo investiert wird. Auf der einen Seite profitieren wohlhabendere Personen, Mittelarbeiter, Männer und Arbeitende, da diese tendenziell am mobilsten sind und die verbesserten Verkehrswege nutzen (Nobis und Köhler 2018, S. 27). Auf der anderen Seite sind es gerade jene Gruppen, welche weniger mobil sind, die auf gute und nahliegende Erreichbarkeiten angewiesen sind, da sie in ihrem Mobilitätsverhalten eingeschränkter sind (Daubitz 2018). So dürfte beispielsweise die Erhöhung der Angebotsqualität des ÖPV in entlegeneren Gebieten Personen mit niedrigeren Einkommen besonders zugutekommen.

Modul D des BVWP betrachtet die städtebaulichen Effekte der Verkehrsprojekte auf bebaute Bereiche und die Menschen, die sich dort aufhalten, leben oder potenziell auch investiert sind. Dabei werden drei Arten von städtebaulichen Effekten untersucht: Straßenraumeffekte, welche

die Flächenverfügbarkeiten in Straßenräumen und den Aufenthalt von Personen dort betrachten; Sanierungs- und Erneuerungseffekte, welche Aufwertungspotenziale des direkt anliegenden Wohn- und Arbeitsraums beschreiben; und Flächen- und Erschließungseffekte, womit die Wirkung auf benachbarte Siedlungsareale und dort mögliche Qualitätsgewinne analysiert wird. Indirekt können in den Aufwertungspotenzialen bereits Verteilungswirkungen zwischen Bevölkerungsgruppen enthalten sein, zum Beispiel zwischen betroffenen Immobilienbesitzer*innen und solchen Personen, die keine Immobilien besitzen. Einige stichprobeartigen Sichtungen von Projektinformationssystemen zum Bundesverkehrswegeplan 2030 (PRINS-Datenbank) zeigen jedoch keine Differenzierungen in jedwede Bevölkerungsgruppen. Außerdem wird die städteräumliche Analyse nur für Straßen durchgeführt und es fließt das Modul D insgesamt in geringfügigem Anteil in die Gesamtbewertung eines Infrastrukturprojektes im BVWP mit ein, sodass von einer substanziellen Berücksichtigung von Verteilungseffekten im bestehenden BVWP nicht ausgegangen werden kann. Es ist jedoch plausibel, dass Verteilungswirkungen zu Gunsten oder Lasten verschiedener Bevölkerungsgruppen auch im Bereich der städtebaulichen Effekte auftreten. Insbesondere werden Immobilien häufiger von Männern, Westdeutschen, besser Gebildeten und Personen mit höheren Einkommen sowie über 50 besessen (SOEP Auswertung für ZEIT Online 2022). Diese Bevölkerungsgruppen profitieren entsprechend überproportional von den Wertzuwächsen der Immobilien, welche durch den Aus- und Neubau im Zuge des BVWP besser erschlossen werden (solange die Immobilien nicht direkt an den neuen Straßen liegen) (Cohen und Schaffner 2021). Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass besonders wertvolle Grundstücke häufig bereits gut erschlossen sein dürften (und u.a. deshalb wertvoll sind). Erreichbarkeitsdefizite gibt es noch vor allem in grenznahen Lagen, Räumen mit schwierigen topographischen Gegebenheiten und einigen zentral gelegenen Räumen, die sehr dünn besiedelt sind (Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung 2018).

Neben diesen vier Modulen wurden die BVWP-Vorhaben auf inter- und intramodale Wechselwirkungen untersucht sowie Sensitivitäten hinsichtlich Demographie, Zeitgewinn und Wirtschaftswachstum errechnet. Davon sind keine maßgeblichen Verteilungswirkungen abzuleiten.

Verteilungswirkungen

In der Literatur zu SIAs im Verkehrsbereich sind folgende soziale Wirkungen am häufigsten berücksichtigt und können als erster Anhaltspunkt dienen, um eine potenzielle SIA auf Gesamtplan und/oder Einzelprojektebene durchzuführen. Dabei besitzt jede der sozialen Wirkungen das Potenzial auf unterschiedliche Bevölkerungsgruppen verschieden zu wirken, also soziale Verteilungswirkungen zu produzieren.

Aus einer breiten Literaturstudie im Verkehrsbereich destillieren Kaufmann et al. (2015, 14f.) folgende maßgebliche soziale Wirkungen:

- ▶ Verkehrssicherheit,
- ▶ Persönliche Sicherheit und öffentliche Sicherheit,
- ▶ Gesundheit und Umweltwirkungen,
- ▶ Zugang zu und Umfang von Mobilitätsangeboten,
- ▶ Gesellschaftlicher Zusammenhalt und Partizipation sowie
- ▶ Leistbarkeit und Finanzierbarkeit.

All diese Wirkungen treten abhängig von zeitlichen, räumlichen und soziodemographischen Unterschieden auf. Speziell für den Bereich Verkehrsinfrastrukturen, wie es der direkte Fokus im BVWP ist, bieten Jones und Lucas (2012) eine gute Übersicht, um wesentliche soziale Wirkungen und Verteilungswirkungen zu betrachten:

- ▶ (potenzielle) Erreichbarkeit,
- ▶ (tatsächliche) Fortbewegung und Aktivitäten,
- ▶ gesundheitsrelevante Wirkungen (bspw. Unfälle, Luftqualität, Lärm, physische Aktivität, intrinsischer Wert),
- ▶ ökonomische Wirkungen (bspw. Wirtschaftswachstum durch Erschließungen von Räumen),
- ▶ gemeinschaftsbezogene Wirkungen (bspw. soziale Interaktionen, Zugehörigkeitsempfinden) sowie
- ▶ besonders langfristige Wirkungen (bspw. soziale In- und Exklusion, soziales Kapital, Gentrifizierung).
- ▶ Jeweils damit verbunden Verteilungswirkungen sind räumlich, zeitlich und soziodemographisch differenziert über verschiedene Bevölkerungsgruppen.

7.3.1.4.2 Mobilitätswirkungen

Mit Blick auf unterschiedliche Bevölkerungsgruppen sind für den Verkehrs- und Verkehrsinfrastrukturbereich entsprechend der zugehörigen Literatur insbesondere folgende relevant (Postpischil et al. 2021)

- ▶ Einkommen, Wohnort (bspw. Stadt/Land), Pendelnde, Alter, Haushaltstyp sowie Familienstatus werden regelmäßig in der Literatur zu Verteilungswirkungen im Verkehrsbereich betrachtet.
- ▶ Gleichermaßen relevant, aber in der Literatur weniger betrachtet sind zum Beispiel Geschlecht, Ethnie, gesundheitliche Disposition, Angstempfinden sowie Vermögen.

Diese Bevölkerungsgruppen bilden einen Ausgangspunkt für potenzielle soziale Folgenabschätzungen mit Blick auf Verteilungswirkungen, sind aber in jedem Fall zu ergänzen in Zusammenarbeit mit relevanten Stakeholder*innen.

7.3.1.4.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

In den Untersuchungen zum Status quo des BVWP haben wir uns mit der Gesamtheit der Infrastrukturprojekte beschäftigt. Von diesen Projekten bezieht sich die Mehrzahl auf Straßenverkehrsinfrastruktur. Folglich ist auch die Untersuchung der Umweltfolgen von den Straßenprojekten geprägt. In diesem Kapitel möchten wir hingegen die Umwelt und Gesundheitsfolgen des Schienenverkehrs im Rahmen des BVWP untersuchen. Auf Basis der SUP des BVWP werden dazu die Umwelt- und Gesundheitswirkungen durch die Schieneninfrastruktur im Status quo betrachtet. Zudem sollen die Auswirkungen des Alternativszenarios 3 aus dem BVWP, welches eine Stärkung der Schiene und Wasserstraße vorsieht, betrachtet werden. In diesem Alternativszenario wird der Anteil der Mittel für Schieneninfrastruktur auf 62 % gegenüber 42 % des Status quo Plans erhöht (Günnewig et al. 2016). Hierbei ist es wichtig, darauf hinzuweisen, dass die SUP unvollständig ist, da die Wirkung einiger Infrastrukturprojekte nicht miteinberechnet werden (Umweltbundesamt 2016a). Zudem sind manche Rechnungen und Umweltbewertungen nicht vollständig nachzuvollziehen

(Umweltbundesamt 2016a). Daher sollten die hier aufgezeigten Resultate des SUP als eine Näherung zur realen Wirkung der Infrastrukturprojekte gesehen werden.

Die Untersuchung der Umweltwirkungen der Schieneninfrastruktur des BVWP im Status quo zeigt auf, dass Schienenprojekte des vordringlichen Bedarfs insgesamt zu Emissionsreduktionen von 690.000 Tonnen CO₂ pro Jahr führen (Günnewig et al. 2016). Projekte des Weiteren Bedarfs führen zudem zu Einsparungen von knapp 208.000 Tonnen pro Jahr (Günnewig et al. 2016). Die Emissionsreduktion von Luftschadstoffen belaufen sich für Projekte des Weiteren Bedarfs auf über 1.000 Tonnen pro Jahr (Günnewig et al. 2016). Im vordringlichen Bedarf kommt es gar zu jährlichen Einsparungen von über 3.300 Tonnen (Günnewig et al. 2016). Zwar führen die Schienenverkehrsprojekte des Vordringlichen Bedarfs laut Günnewig et al. (2016) zu etwa 725.000 Menschen, die innerorts durch Lärm neu oder stärker belastet werden. Die Anzahl der Entlasteten ist jedoch in mit über 1,4 Millionen Einwohnern in etwa doppelt so hoch (Günnewig et al. 2016). Auch für die Projekte des Weiteren Bedarfs führt die Schienenverkehrsinfrastruktur innerorts zu mehr entlasteten als belasteten Personen (Günnewig et al. 2016). Insgesamt zeigen diese monetarisierten Umweltkriterien für die Schienenprojekte im Schnitt positive Umwelt- und Gesundheitswirkungen (Günnewig et al. 2016). Zusätzlich werden auch nicht-monetarisierte Umweltkriterien wie die Zerschneidung und somit Beeinträchtigungen von Schutzgebieten, Lebensräumen für Tieren und Pflanzen, sowie Flächeninanspruchnahme betrachtet. Für diese Umweltkriterien führen die Schieneninfrastrukturprojekte zu teils erheblichen Beeinträchtigungen, welche jedoch bei Straßeninfrastrukturprojekten in der Regel noch höher ausfallen (Günnewig et al. 2016). Bei einer Einzelbewertung für alle Aus- und Neubauprojekte im Schienenverkehr, die für eine Projektpriorisierung in Frage kommen, bilanziert die SUP eine positive Nutzensumme Umwelt (Günnewig et al. 2016).

Als Alternative zum Status quo wird im SUP das Alternativszenario 3, mit einem Anteil von 62 % Schiene, 30 % Straße und 8 % Wasserstraße an den vorgesehenen Mitteln, untersucht. Für dieses Nachhaltigkeitsszenario werden im Umweltbericht 981.500 Tonnen pro Jahr berechnet (Günnewig et al. 2016). Die eingesparten Emissionen für Feinstaub sowie Stickoxidemission beziffern sich jeweils auf über 3.000 Tonnen pro Jahr (Günnewig et al. 2016). Diese Luftschadstoffeinsparungen lassen wiederum auf eine im Schnitt positive Gesundheitswirkung der Infrastrukturprojekte schließen.

Im Bereich der Lärmwirkung führt das Szenario, bei gleichzeitiger Belastung von einer Millionen Menschen zu einer Entlastung von rund 2,2 Millionen Einwohnern (Günnewig et al. 2016). Je nach Infrastrukturprojekt kommt es somit zu einer starken Variation zwischen Be- und Entlastung von Verkehrslärm. Für die nicht-monetarisierten Umweltwirkungen, die sich hauptsächlich auf Zerschneidung von Lebensräumen und Flächeninanspruchnahme beziehen, führt das Szenario Schiene und Wasserstraße zu negativen Umweltwirkungen (Günnewig et al. 2016). Im Vergleich zum Status quo und anderen Szenarien des BVWP, sind die in Anspruch genommenen Flächen, sowie die Länge und Fläche von zerschnittenen Räumen und somit die Umweltfolgen jedoch erheblich geringer (Günnewig et al. 2016). Das Alternativszenario 3 (Stärkung Schiene und Wasserstraße) leistet demnach erhebliche Beiträge zum Klimaschutzziel sowie zur Luftschadstoffreduktion, sowie zu weiteren nicht-monetarisierten Umweltkriterien. Laut Umweltbundesamt (2016a) kann das Szenario 3 somit neben den verkehrlichen und ökonomischen Zielen zu einer weitestgehenden Zielerreichung der Umweltziele des BVWP beitragen. Eine Studie der Agora Verkehrswende (2023a) stellt fest, dass die Infrastrukturprojekte im Status quo nicht näher an dem Szenario 3, sondern an Szenario 2, welches die im Bundeshaushalt 2016 geplanten Neu- und Ausbauprojekte fortschreibt, ausgerichtet ist. Für eine Entwicklung hin zu einem umweltgerechten Verkehrssystem müsste der Status quo des BVWP sich jedoch vielmehr am Szenario 3 und einer Stärkung der Schieneninfrastruktur orientieren.

Es lässt sich festhalten, dass die partielle Betrachtung der Schieneninfrastrukturprojekte im Status quo des BVWP positive Umwelt- und Gesundheitswirkungen aufzeigen. Dies ist insbesondere im Vergleich zu den meist negativen Umweltwirkungen in der Gesamtbetrachtung des BVWP herauszustellen. Das Nachhaltigkeits-Szenario (Stärkung Schiene und Wasserstraße) mit einem größeren Anteil an Schienenverkehrsinfrastruktur führt zudem zu erheblichen positiven Umwelt- und Gesundheitswirkungen, bei vergleichsweise geringen Umweltbeeinträchtigungen durch Zerschneidung und Flächeninanspruchnahme von für den Naturschutz bedeutenden Flächen.

7.3.1.5 Zusammenfassung und Fazit

Anhand des skizzierten Verfahrens, der sozialen (Verteilungs-)Wirkungen sowie relevanten Bevölkerungsgruppen wird deutlich, dass mithilfe eines SIA die sozialen Wirkungen und Verteilungswirkungen des BVWP besser berücksichtigt und die gezielte Öffentlichkeitsbeteiligung tangierter Bevölkerungsgruppen gestärkt werden können. Nicht zuletzt würde dies die Legitimation des BVWP und der darin enthaltenen Einzelprojekte erhöhen. Die dargestellten Verfahrensschritte, Wirkungen und Bevölkerungsgruppen biete erste Ausgangspunkte, um SIAs auf Plan- oder Einzelprojektebene zu beauftragen und/oder Folgeforschung zum detaillierten Einsatz von SIAs im Rahmen des BVWP zu initiieren.

Im obigen Kapitel wurden zunächst die Verteilungswirkungen auf unterschiedliche Bevölkerungsgruppen untersucht, welche sich aus (Fern-)Schieneninfrastruktur und dem zugehörigen Verkehr ergeben. Da kleinräumig aufgelösten Daten fehlen, um dies quantitativ zu modellieren, wurden die Verteilungswirkungen literaturbasiert kursorisch abgeschätzt.

Es zeigt sich, dass von den bestehenden Bundesschienenwegen Menschen in städtischen Gebieten und mit höheren Bildungsabschlüssen etwas überproportional profitieren, da sie häufiger längere Bahnstrecken zurücklegen. Auch die Erreichbarkeitsdaten zeigen, dass Menschen in Ballungsräumen überproportional einfachen Zugang zu Fernbahnen haben. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Bevölkerungsdichte in diesen Regionen deutlich höher ausfällt. Es ist festzuhalten, dass insbesondere Menschen in ländlichen Räumen von dem bestehenden Schienennetz im Mittel weniger profitieren und es sich dabei im Durchschnitt um Ältere, Menschen mit niedrigeren Einkommen sowie niedrigeren formalen Bildungsabschlüssen handelt. Dies gilt allerdings nur unter der Annahme, dass neu ausgebaute Bahnstrecken die verschiedenen Bevölkerungsgruppen zu konstant bleibenden Teilen ansprechen. Es könnte jedoch auch sein, dass mit zusätzlichen Bahnverbindungen in bspw. ländlichen Gebieten dort auch mehr Personengruppen für Fernbahnen gewonnen werden können. Als maßgebliche negative Externalität von (Fern-)Bahnverkehr belastet Lärm überproportional Personen mit niedrigerem sozioökonomischem Status und/oder Migrationsgeschichte. Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass genau diese Bevölkerungsgruppen von verringerter Luft- und Lärmbelastung an anderer Stelle profitieren, wenn Verkehr von der Straße auf die Schiene verlegt wird. Ein Nettoeffekt lässt sich aufgrund fehlender Daten und Studien im Rahmen des vorliegenden Projektes nicht ermitteln.

Im Vergleich mit den Verteilungswirkungen des BVWP im Bereich der Straßeninfrastruktur zeigt sich, dass der Schienenverkehr tendenziell sowohl ökologisch (Allekotte et al. 2020a; Postpischil et al. 2021; Umweltbundesamt 2020e) als auch mit Blick auf die sozialen Verteilungswirkungen vorteilhaft gegenüber dem Straßenverkehr sein kann. Den oben genannten Verteilungswirkungen des (Fern-)Schienenverkehrs stehen die vielfältigen Verteilungswirkungen des Straßenverkehrs aus überproportionalem Nutzen für die ländliche, mittelalte, männliche und wohlhabendere Bevölkerung und überproportionaler Belastung durch Luftverschmutzung und Lärm für einkommensschwache Personen, Menschen mit geringerer formaler Bildung, Kinder sowie Menschen mit Migrationsgeschichte gegenüber.

Neben den Verteilungswirkungen des Straßen- und Schienenverkehrs wurden weitere Wirkungen des BVWP auf ihre Verteilungswirkungen untersucht. Diese umfassen zum Beispiel Reisezeiten, Zuverlässigkeit, Verkehrssicherheit, Trennwirkung, Betriebs- und Instandhaltungskosten, die raumordnende Wirkung oder städtebauliche Effekte. Da auch hierfür keine kleinräumigen Daten vorliegen und auch die Forschungsliteratur mit Blick auf Verteilungswirkungen in diesen Kontexten am Anfang steht, konnten hier nur erste plausible Hypothesen entwickelt und nicht nach Verkehrsträgern (Straße, Schiene, Wasser) differenziert werden. Jedoch zeigt dieser Teil der Untersuchung einmal mehr, dass die Verkehrsinfrastrukturplanung im Rahmen des BVWP maßgebliche soziale Verteilungswirkungen haben kann.

Vor diesem Hintergrund erscheint es ratsam, soziale Verteilungswirkungen stärker in den Fokus zu rücken. Erreicht werden kann dies insbesondere durch die Methode des SIA wofür Verfahrensschritte, maßgebliche soziale (Verteilungs-)wirkungen im Kontext Verkehr und Verkehrsinfrastruktur sowie wesentliche Bevölkerungsgruppen skizziert wurden. SIAs dienen sowohl der verbesserten Analyse sozialer (Verteilungs-)wirkungen, als auch einer ermächtigenden Öffentlichkeitsbeteiligung. Auf diesem Weg werden tangierte Personengruppen in die Wirkungsabschätzung und Planung mit einbezogen und entscheiden mit, wie negative Wirkungen gemindert und positive verstärkt werden können. Öffentlichkeitsbeteiligung wird dabei nicht genutzt, um bereits festgelegte Ergebnisse zu legitimieren, sondern um kooperatives Planen und Managen zu ermöglichen. Der Öffentlichkeitsbeteiligung im BVWP bisher kann eher ein konsultierender Charakter zugesprochen werden, was in der Partizipationsforschung Stufe 2 von 5 einer ambitionierten Beteiligung ausmacht (Vanclay et al. 2015, S. 21). Kollaborieren (Stufe 4) und ermächtigen (Stufe 5) im Rahmen von SIAs schaffen eine höhere Teilhabe und können damit die Legitimation des Gesamtplans und/oder einzelner maßgeblicher Infrastrukturprojekte stärken.

7.3.2 Förderung der Qualität des öffentlicher Personennahverkehrs

7.3.2.1 Ausgestaltung

Warum ist die Qualität des ÖPNV relevant im ländlichen Raum? In ländlichen Regionen in Deutschland ist der ÖPNV vielerorts noch nicht derart ausgebaut, dass er eine Alternative zum MIV darstellt. Hierbei ist auch die Reduktion der Preise nicht zielführend. 11 % der Erwachsenen im ländlichen Raum verfügen nicht über einen Pkw im eigenen Haushalt und sind daher auf verbesserten ÖPNV angewiesen. Eine höhere Attraktivität des ÖPNV ist durch höhere Taktung und eine Verkürzung der Fahrtzeiten möglich, die im ländlichen Raum bisher im Vergleich zu Autostrecken hoch sind. Gleichzeitig ist eine Taktverdichtung in ländlichen Regionen wegen der geringen Auslastung wirtschaftlich schwer vertretbar.

Eine Option für eine besserer Qualität des ÖPNV ist der Ausbau von Linienbedarfsverkehr (Rufbusse). Der Linienbedarfsverkehr hat durch virtuelle Haltestellen kürzere Zu- und Abgangszeiten und ermöglicht durch eine effizientere, bedarfsorientierte Streckenführung kürzere Reisezeiten. Auch der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) spricht sich für eine solche Qualitätssteigerung aus, die Schlüssel der Mobilitätswende sei (Roland Berger et al. 2021; Verband Deutscher Verkehrsunternehmen 2023a). Zudem sichert ein Ausbau die Daseinsvorsorge gerade im Hinblick auf die älter werdenden Bevölkerungsanteile, die oftmals nicht mehr in der Lage sind mit Pkw zu fahren. Flexible Bedienformen reagieren zudem auf das veränderte Mobilitätsverhalten (beispielsweise durch Zunahme von Homeoffice), was es schwerer macht, Stoßzeiten für den ländlichen Raum zu identifizieren.

Bisher sind Angebote im Linienbedarfsverkehr im Wesentlichen als begrenzte Projekte realisiert. Im Vergleich zu 2019 ist die Anzahl von On-Demand-Projekten 2021 auf 80 Angebote

in Deutschland gewachsen (47 % im ländlichen Raum und Kleinstädten, 26 % in Mittel- und Oberzentren, 14 % im suburbanen Raum, 13 % im urbanen Raum) (Schmidl 2023; Verband Deutscher Verkehrsunternehmen 2023b). Offen ist, ob diese Angebote verstetigt und auf weitere Gebiete ausgeweitet werden können.

7.3.2.2 Datengrundlage und Methodik

Zur Identifikation der zu priorisierenden Räume kann die regionalstatistische Differenzierung von BMDV und des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung herangezogen werden, die auch in einer Studie von Agora Verkehrswende (2023b) und einem Kostengutachten von Weißhand und Mehlert (2023) angewendet wird. Diese grenzt den ländlichen Raum durch siedlungsstrukturelle Merkmale ab, indem sie sieben Raumtypen bildet, wovon drei den Regionstyp ‚ländliche Region‘ darstellen. Unterschieden wird zwischen den folgenden drei Typen (Agora Verkehrswende 2023b):

- ▶ Zentrale Städte einer ländlichen Region (RegioStar-7-Typ 75)
- ▶ Mittelstädte, städtischer Raum einer ländlichen Region (RegioStar-7-Typ 76)
- ▶ Kleinstädtischer, dörflicher Raum einer ländlichen Region (RegioStar-7-Typ 77)

In diesen Räumen lebten 2020 circa 30 Millionen Menschen. Der Autobesitz ist hier 8 % häufiger als in Stadtregionen. Zu beachten ist, dass es in ländlichen Regionen selbst sehr unterschiedliche Raumtypen gibt. So werden Städte und städtisch geprägte Orte in der ländlichen Region als Räume der kurzen Wege bezeichnet, da die mittlere Wegelänge pro Tag 11,4 Kilometer bzw. 11,9 Kilometer beträgt, während diese in größeren Städten 12,3 Kilometer beträgt. Im Unterschied dazu sind die Wege in dörflich-kleinstädtischen Räumen länger (14,3 Kilometer) (Agora Verkehrswende 2023b).

7.3.2.3 Wirkungsketten

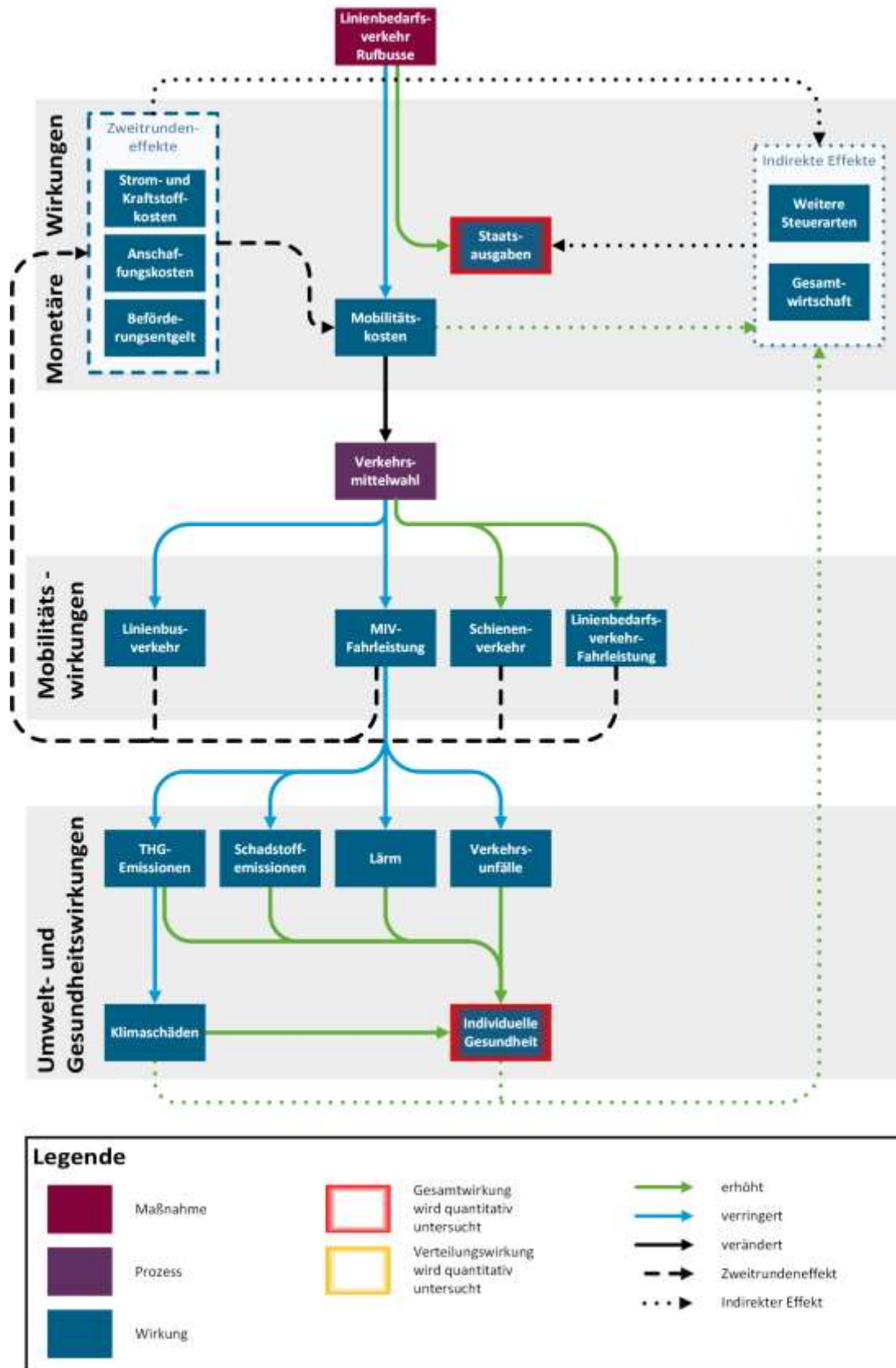
Die Studie von Agora Verkehrswende (2023b) schlussfolgert daher, dass Orte des RegioStar-Typ 77 in besonderem Maße für den Ausbau des Linienbedarfsverkehrs geeignet seien, da diese meist dünn besiedelt, die Fahrtwünsche räumlich dispers sind und gleichzeitig eine geringe Nachfrage nach ÖPNV besteht. Der Ausbau würde in diesen Räumen daher das Mobilitätsangebot besonders verbessern und ist attraktiver als eine reine Taktverdichtung.

Die Zahl der Pilotprojekte im Bereich des Linienbedarfsverkehrs ist in den letzten Jahren stark gestiegen. Derzeit gibt es circa 80 Modellprojekte. Beispiele sind die Rufbusse Dalli von der MWM Solutions GmbH in Storkow und deren Erweiterung auf weitere Kommunen sowie der Flexibus im Landkreis Unterallgäu und im Landkreis Günzburg (STORKOWPLUS 2022a, 2022b). Diese Projekte, die im Folgenden beispielhaft vertiefend beschrieben werden, zeigen, dass private Initiativen und Nachfrage für Bedarfsverkehre vorhanden sind. Allerdings handelt es sich oft noch um Pilotprojekte, die auf eine flächendeckende und langfristige Finanzierung angewiesen sind.

Die Rufbusse Dalli sind ein wichtiger Bestandteil des öffentlichen Nahverkehrs in Storkow (STORKOWPLUS 2022a, 2022b) und seinen Ortsteilen. Bei der Region handelt es sich um den Siedlungstyp RegioStar-7-Typ 77. Die Gemeinde umfasst eine Fläche von 180 Quadratkilometer und zählt circa 9.400 Einwohner*innen (52 Einwohner pro Quadratkilometer verteilt auf 14 Ortsteile) (STORKOWPLUS 2022a, 2022b). Die Startfinanzierung von 750.000 Euro erfolgte durch den Landkreis Oder-Spree und die Stadt Storkow (STORKOWPLUS 2022a) in Zusammenarbeit mit dem „Innomob“-Finanzierungsprogramm des Brandenburgischen Ministeriums für Infrastruktur und Landesplanung (STORKOWPLUS 2022a). Eine Besonderheit des Angebots ist, dass neben der Personenbeförderung auch Waren regionaler Unternehmen befördert werden. Perspektivisch soll die Lieferung von Einkäufen, Medikamenten,

Dokumenten, Essen etc. angeboten werden, auch eine Mitnahme von Fahrrädern wird angestrebt (Landkreis Oder-Spree 2022).

Abbildung 195: Wirkungsketten des Linienbedarfsverkehrs Rufbusse



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT und FU Berlin

Ziel ist es, das Rufbus-Modell auf weitere Kommunen auszuweiten, wobei die Kosten für diese Erweiterung nicht öffentlich bekannt sind. Die Fahrzeuge sind rollstuhlgerecht und elektrisch betrieben. Durch einen maximalen Haltestellenabstand von nur 200 Meter in bewohnten Gebieten bei circa 300 virtuellen Haltestellen, wird eine hohe Erreichbarkeit für die Bevölkerung sichergestellt. Eine wichtige Zielgruppe für die Rufbusse sind Senior*innen, die etwa 40 % der Nutzer ausmachen (Gardt 2023).

Das Flexibus-System im Landkreis Unterallgäu bedient eine Fläche von 1.230 Quadratkilometer mit etwa 144.000 Einwohner*innen. Das System ist als Ergänzung des ÖPNV konzipiert und verbindet verschiedene Orte des ländlichen Siedlungscharakters miteinander (Flexibus 2023). Im Jahr 2021 wurden für das Flexibus-System im Landkreis Unterallgäu Mittel in Höhe von 240.000 Euro bereitgestellt, die vom Freistaat, dem Landkreis und den Gemeinden aufgebracht wurden (B4BSchwaben 2022). Damals war der Landkreis allerdings noch nicht vollständig erschlossen. Das Flexibus-System ist vollständig barrierefrei gestaltet und weist einen maximalen Haltestellenabstand von 150 m auf. Sowohl Senior*innen als auch Vollzeitbeschäftigte nutzen das Flexibus-System im Landkreis Unterallgäu zu gleichen Anteilen. Dies weist darauf hin, dass das Flexibus-System in der Lage ist, verschiedene Zielgruppen zu bedienen und ihre Mobilitätsbedürfnisse zu erfüllen. Zudem werden manche Fahrzeuge elektrisch betrieben (Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr 2023).

Auch im Landkreis Günzburg gibt es ein Linienbedarfsangebot durch Flexibus. Dieses wurde etwa 2009 eingeführt und deckt eine Fläche von 55 Quadratkilometer mit einer Bevölkerungszahl von 21.200 Einwohnern ab (Flexibus 2023). Im Landkreis gibt es verschiedene RegioStaR-7-Typen, darunter Orte, die dem ländlichen Raum zugeordnet sind, sowie unter anderem die Orte Bubesheim (RegioStaR-7-Typ 74), Leipheim und Harthausen (RegioStaR-7-Typ 73). Im Jahr 2014 wurde ein Tarifausgleich von etwa 650.000 Euro durchgeführt, um die Kosten des Flexibus-Systems auszugleichen (Kemmler und Bürckmann 2018). Dies entspricht circa 6 Euro pro Landkreiseinwohner*in und Jahr. In den Jahren 2013 und 2014 beteiligte sich das Land Bayern mit jährlich 490.000 Euro zu 70 % an den Kosten des Systems im Rahmen einer Förderung als Modellprojekt. Der Landkreis und die Gemeinden steuerten jeweils 15 % bei (B4B Schwaben 2012). Die Haltestellen im Flexibus-System im Landkreis Günzburg befinden sich in maximal 100 Meter Entfernung, um eine gute Erreichbarkeit sicherzustellen. Auch in Günzburg ist ein Teil der Busse elektrisch angetrieben (Demografieportal 2023).

Ein weiteres Modell ist der Linienbedarfsverkehr von RMV im Rhein-Main Gebiet, das ebenfalls von verschiedenen Siedlungsstrukturen geprägt ist (RegioStaR-7-Typ 73, teilw. 72, 76). In einem Verbundprojekt werden insbesondere autonome Fahrzeuge erprobt. Die neun Projektpartner haben bis 2022 ihren Betrieb aufgenommen, das Vorhaben wird bis 2024 mit circa 27 Millionen Euro gefördert (Rhein-Main-Verkehrsverbund 2023a, 2023b).

Zur Berechnung möglicher Szenarien können ein Leistungskostengutachten im Auftrag des VDV (Roland Berger et al. 2021) sowie eine Kostenkalkulation von Weißhand und Mehlert (2023) herangezogen werden.

7.3.2.4 Ergebnisse

7.3.2.4.1 Monetäre Wirkungen

Für einen flächendeckenden Ausbau des Linienbedarfsverkehrs im ländlichen Raum wird eine Erhöhung der Anzahl der Linienbedarfsfahrzeuge von derzeit 400 auf 18.200 bis 2030 benötigt. Für das Jahr 2023 wurde der dafür notwendige zusätzliche Finanzierungsbedarf auf 110

Millionen Euro geschätzt und würde ab 2030 jährlich 3,8 Milliarden Euro sowie einen Strombedarf von 360 Gigawattstunde erreichen (Roland Berger et al. 2021).

Das Gutachten von Roland Berger et al. (2021) sieht eine Umstellung des Linienbusverkehrs auf Bedarfsverkehr bis 2030 vor. Teil des Szenarios ist ein Ausbau des ÖPNV in der Stadt um 30 % und in der Region um 107 %, wobei der Linienbedarfsverkehr jeweils 9 % bzw. 98 % des Ausbaus ausmacht. In städtischen Regionen soll der Linienbedarfsverkehr den ÖPNV in Randlagen und in den Schwachlastzeiten ergänzen. Zudem wird von einem vollständig emissionsfreien Linienbedarfsverkehr ausgegangen. Von den ungedeckten Kosten für den auszubauenden Linienbedarfsverkehr in Höhe von 3,815 Milliarden Euro im Jahr 2030 entfallen 3,437 Milliarden Euro auf den regionalen Raum. Der Finanzierungsbedarf für weitere Jahre wird in der Studie nicht explizit angegeben (Roland Berger et al. 2021).

Die Studie von Weißhand und Mehlert (2023) hat eine Kostenkalkulation für den Nordhessischen Verkehrsverbund (NVV) vorgenommen. Die Studie berechnet einen jährlichen Kostenbedarf in Höhe von 9 Millionen Euro für die eine Millionen Einwohner*innen des NVV. Pro Fahrgast und Jahr ergibt das einen Mittelwert von 12,86 Euro. Dieser Mittelwert lässt sich schwer für die 30 Millionen Einwohner*innen des ländlichen Raumes hochrechnen, da der NVV die ländlichen Regionen unterschiedlich gewichtet in die Berechnung einfließen lässt und daher eine andere Berechnungsgrundlage als im Gutachten von Roland Berger et al. (2021) zu Grunde liegt. Bei einer Hochrechnung würden die in diesem Gutachten kalkulierten Kosten unter den Kosten aus dem Gutachten von Roland Berger et al. (2021) liegen.

Im Rahmen einer Untersuchung von Agora Verkehrswende wurde aufgezeigt, dass Linienbedarfsverkehr die mittlere Reisezeit verkürzen kann. Besonders signifikant ist dieser Effekt im kleinstädtisch-dörflich geprägten Raum (Typ 77) mit einer Verkürzung um bis zu 26 % bis 35 %. Durch die Implementierung virtueller Haltestellen kann in diesen Räumen zudem eine sechsfache Erschließungswirkung erzielt werden, im Raumtyp 75 um 2,6, im Raumtyp 76 um bis zu 2,8 (Agora Verkehrswende 2023b). Insgesamt wird durch die verbesserte Anbindung an den SPNV auch die Abhängigkeit vom MIV reduziert (Roland Berger et al. 2021).

In dünn besiedelten Regionen werden Fahrzeugkilometer im Vergleich zum MIV eingespart. Doch aufgrund der geringeren Auslastung im Vergleich zu anderen städtischen Gebieten, sowie der begrenzten Beförderungskapazität der Fahrzeuge, führt der Linienbedarfsverkehr im Raumtyp 77 nicht immer zu einer Reduzierung der motorisierten Gesamtfahrleistung (Roland Berger et al. 2021; Agora Verkehrswende 2023b). Es ist daher wichtig festzuhalten, dass der Linienbedarfsverkehr im ländlichen Raum vor allem eine Qualitätsverbesserung darstellt.

Bei geringer Fahrgastnachfrage ist On-Demand-Verkehr die wirtschaftlichere Alternative zu Linienbussen im ländlichen Raum. Zwar liegen die Kosten pro Fahrgast im Linienbedarfsverkehr über denen eines konventionellen Regionalbusverkehrs (12,80 Euro versus 1,77 Euro), doch sind die Kostensätze im Regionalverkehr pro Fahrzeugstunde wesentlich teurer als im Bedarfsverkehr (25 bis 30 Euro versus 46 Euro) (Weißhand und Mehlert 2023).

7.3.2.4.2 Mobilitätswirkungen

Auch der autonome Shuttleverkehr bietet eine Vielzahl von Vorteilen als Ergänzung des Linienbedarfsverkehrs. Einer der Hauptvorteile liegt in der Reduzierung der Betriebskosten durch Einsparung des Fahrpersonals und einer Steigerung der Verfügbarkeit der Fahrzeuge. Besonders geeignet ist der autonome Shuttleverkehr für die Schließung der sogenannten ersten und letzten Meile. Dies bezeichnet üblicherweise den Transport der Passagiere von Wohnort oder Zielort zur nächsten Haltestelle des öffentlichen Verkehrsnetzes (Baniewicz und Neff 2020). Zudem wird durch den autonomen Shuttleverkehr die räumliche und zeitliche

Verfügbarkeit des öffentlichen Verkehrs erhöht, da er eine kosteneffiziente Lösung außerhalb der hoch frequentierten Betriebszeiten darstellt (Derer und Geis 2020).

Damit der autonome Shuttleverkehr erfolgreich umgesetzt werden kann, sind ein starkes Mobilfunknetz, insbesondere 5G und eine ausreichende Rechenleistung in einer Cloud-Architektur wichtige Komponenten für eine sichere und effiziente Steuerung der autonomen Fahrzeuge (Derer und Geis 2020).

7.3.2.4.3 Umwelt- und Gesundheitswirkungen

Die Auswirkung der Ausweitung des ÖPNV-Angebots in Deutschland auf die Umwelt und Gesundheit wird nachfolgend untersucht. Dafür wird auf Basis der Gesamtwirkung des ÖPNV in Deutschland eine Ausweitung des ÖPNV durch die Förderung des Linienbedarfsverkehrs abgeschätzt. Die Analyse beruht dabei auf Literatur und vereinfachten Annahmen zur Wirkung des Linienbedarfsverkehrs.

Das Angebot von Öffentlichen Verkehrsmitteln in Deutschland machte im Jahr 2017 in etwa 14,3 % der Verkehrsleistung aus¹⁴⁹. Gleichzeitig hat der ÖPNV einen nur geringen Anteil an den THG-Emissionen im Personenverkehr. Der mit Abstand größte Anteil an den CO₂-Emissionen, sowie Luftschadstoffemissionen im Personenverkehr in Deutschland, ist hingegen auf den MIV zurückzuführen. Durch eine Steigerung des ÖPNV-Angebots kommt es logischerweise zu einer Steigerung der Gesamtfahrleistung des ÖPNV. Dies hat wiederum eine Steigerung der Treibhausgas-, sowie Luftschadstoffemissionen zur Folge. Bei einer gesamtheitlichen Betrachtung zeigt der ÖPNV im Schnitt jedoch erheblich geringere Klima- und Gesundheitswirkungen pro Personenkilometer als andere Verkehrsmittel wie den MIV oder Linienflüge (siehe Abbildung 8). Eine Steigerung des ÖPNV-Angebots und der Fahrleistung geht somit in der Regel mit einer Abnahme des MIV und deren Emissionen einher.

Während in Metropolregionen und Großstädten der ÖPNV gut ausgebaut ist, ist in ländlichen Gebieten das ÖPNV-Angebot lückenhaft bis nicht vorhanden, sodass dieser für die betroffenen Menschen keine Alternative zum Pkw darstellt. Eine Lösung für eine bessere Vernetzung und Anbindung von ländlichen Gebieten könnte daher der Linienbedarfsverkehr (On-Demand-Verkehr) sein. Als Ergänzung zum regulären Linienverkehr kann der Linienbedarfsverkehr je nach Bedarf auch entlegenere Destinationen ansteuern und somit auch potenziell neue Personengruppen als Kund*innen gewinnen. Die Umweltwirkung der flächenhaften Ausbreitung des Linienbedarfsverkehrs ist eng an die Nutzung dieser geknüpft. Bisher gibt es noch Forschungsbedarf zur Umweltwirkung des On-Demand-Verkehrs, da dieser erst seit kurzer Zeit in einigen Regionen in Deutschland zum Einsatz kommt (Flexibus 2023; Rhein-Main-Verkehrsverbund 2023a; STORKOWPLUS 2022a). Eine Studie (Ioki 2021) kommt zu dem Schluss, dass die 12 Millionen Zweit-, Dritt- und Viertwagen in Deutschland durch etwa 380.000 On-Demand-Fahrzeuge ersetzt werden könnten. Ein Ersatz dieser 12 Millionen Pkw würde in der Theorie 15 Millionen Tonnen CO_{2eq} entsprechen (Ioki 2021). Eine theoretische Untersuchung der Wirkung von On-Demand-Verkehr in Melbourne durch eine agentenbasierte Modellierung zeigt dass On-Demand-Verkehr im städtischen Bereich im Vergleich zu regulärem Busverkehr zu erheblichen Reduktionen an THG, sowie Luftschadstoffen führt (Liyanage und Dia 2020).

Bisherige Studien zeigen bisher nur das Potenzial des On-Demand-Verkehrs für den Klima- und Umweltschutz auf. Große Umwelt- und Klimawirkungen bedingen dabei vor allem die Annahme des Angebots von potenziellen Kundinnen und Kunden in ländlichen Gebieten. Die Annahme ist wiederum davon abhängig, inwieweit der Linienbedarfsverkehr eine echte Alternative zum MIV

¹⁴⁹ Modal Split der Verkehrsleistung in Deutschland basierend auf Daten des Ministeriums für Digitales und Verkehr (<https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/fahrleistungen-verkehrsaufwand-modal-split#undefined>).

darstellen kann. Die Integration des On-Demand-Verkehrs in ein damit gut abgestimmtes ÖPNV-System ist dafür von essenzieller Bedeutung.

7.3.2.5 Zusammenfassung und Fazit

Der Ausbau des Linienbedarfsverkehrs in ländlichen Räumen würde eine Qualitätsverbesserung des ÖPNV darstellen und die Daseinsvorsorge für ältere Menschen und jene ohne Führerschein stützen. Ein Ausbau des Linienbedarfsverkehrs würde durch kürzere Zu- und Abgangszeiten um bis zu 35 % sowie kürzere Reisezeiten die Anbindung verbessern und dadurch eine Erschließungswirkung um 2,6 oder 2,8 % erzielen. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Sammelfahrten unabhängig von Stoßzeiten angeboten werden, die durch das veränderte Mobilitätsverhalten derzeit schwerer zu identifizieren sind. Durch die Fahrtwunschbündelung besteht nicht nur Potential zur Reduktion der MIV-Nutzung, sondern auch von Fahrzeugkilometern.

Da die Fahrzeuge zudem barrierefrei und elektrisch betrieben sind, trägt der Bedarfsverkehr entscheidend zu den ökologischen und sozialen Aspekten der Verkehrswende bei. Soll dieser Ausbau außerdem zur Erreichung der Klimaziele beitragen, sollte der Linienbusverkehr auf Bedarfsverkehr bis 2030 umgestellt werden. Der Ausbau in der ländlichen Region beträgt damit 98 % und wird im Jahr 2030 ungedeckte Kosten von rund 3,4 Milliarden Euro verursachen. Dieser Ausbau stellt eine geeignete Maßnahme zur Rückverteilung dar, da davon besonders Menschen im ländlichen Raum profitieren würden und damit Gruppen unterstützt werden, die teils in Regionen leben, die besonders von einer ökologischen Transformation herausgefordert werden.

7.4 Fazit

Eine kompakte Zusammenfassung der in Kapitel 7 dieser Studie vorgestellten Maßnahmen zur Ausweitung ökologisch vorteilhafter Mobilitätsangebote sowie zur Schaffung von Kostenwahrheit hinsichtlich ihres Inhalts und Ziels, ihrer Relevanz und ihrer Wirkungen findet sich in den Kennblättern der Anhänge G und H.

Die Analyse verschiedener, sich aktuell in der öffentlichen und wissenschaftlichen Diskussion befindlicher, Instrumente zur Gestaltung von Verkehr und Mobilität zeigt, dass einige dieser Instrumente durchaus dazu beitragen können, die Verkehrspolitik in Deutschland umweltorientierter und zugleich sozialverträglicher zu gestalten. Die Maßnahmen weisen ausnahmslos positive Lenkungswirkungen auf, da sie in Hinblick auf die Vermeidung von Emissionen positive Anreize setzen. Dies bringt positive Umwelt- und Gesundheitswirkungen mit sich. Gleichzeitig tragen die Maßnahmen dazu bei, einer gegebenenfalls bisher regressiven Verteilungswirkung bestehender Instrumente, bei denen vulnerable Gruppen überproportional belastet bzw. unterproportional entlastet werden, entgegenzuwirken.

Vielfach belasten die untersuchten Regelungen insbesondere solche Haushalte, die im Rahmen bisheriger verkehrspolitischer Instrumente per Konstruktion überdurchschnittlich entlastet wurden, wie beispielsweise die vorgeschlagenen Umgestaltungen der Entfernungspauschale (Kapitel 7.1.1) oder der Dienstwagenbesteuerung (Kapitel 7.1.7). An anderer Stelle, wie der Energiesteuer (Kapitel 7.1.2) werden Vorteile abgebaut, die bisher implizit zu negativen Verteilungseffekten geführt haben. Durch neue Instrumente wie das Bonus-Malus-System (Kapitel 7.1.5) beim Erwerb eines Kraftfahrzeugs ist es ebenfalls möglich, eine in der Summe über alle verkehrspolitischen Instrumente weniger regressive Verteilungswirkung zu erreichen, wenn eine positive Korrelation zwischen den Emissionen von Neufahrzeugen und dem Einkommen der Haushalte besteht, die diese Fahrzeuge erwerben.

Die hier erwähnten Maßnahmen, die ihre Wirkung primär über monetäre Anreize erzielen, können sehr gut ergänzt werden durch weitere Maßnahmen im Bereich der Verkehrsinfrastruktur (Kapitel 7.3.1 und 7.3.2), die dazu beitragen, einen stärker egalitären Zugang zur Mobilität zu ermöglichen. Einen vollständigen sozialen Ausgleich vermögen allerdings auch die hier betrachteten Maßnahmen nicht herstellen. Gleichwohl leisten sie einen wertvollen Beitrag, um einer Kostenwahrheit unter Einschluss sozialer und ökologischer Folgekosten im Verkehr näher zu kommen und so Mobilität gesamtgesellschaftlich effizienter zu gestalten.

Positiv bleibt in diesem Zusammenhang festzuhalten, dass sämtliche hier vorgestellten Politikinstrumente – mit Ausnahme der Infrastrukturmaßnahmen – signifikante Mehreinnahmen für den Staatshaushalt mit sich bringen. Diese könnten sich, je nachdem welche der Maßnahmen in der analysierten Form tatsächlich realisiert werden, durchaus im hohen zweistelligen Milliardenbereich für ein einzelnes Jahr bewegen. Diese Mittel sollten idealerweise nicht staatlicherseits vereinnahmt werden, sondern dazu verwendet werden, vulnerable Gruppen, d. h. Haushalte mit besonders hohen Ausgaben für Mobilität, die der unteren Einkommenshälfte angehören und eine schlechte ÖPNV-Anbindung haben, gezielt zu unterstützen. Dadurch ließe sich, ähnlich wie bei der Ökosteuerreform¹⁵⁰ in den Jahren 1999 bis 2004, eine Art doppelte Dividende realisieren. Daher werden im folgenden Kapitel verschiedene Optionen von Rückverteilungsmaßnahmen diskutiert.

¹⁵⁰ Gesetz zum Einstieg in die ökologische Steuerreform.

8 Maßnahmen zur Mitigation von Verteilungswirkungen

In Kapitel 6 und Kapitel 7 wurden umweltpolitische Instrumente im Status quo und mögliche Reformen samt ihrer Verteilungswirkungen untersucht. In diesem Kapitel werden Maßnahmen(-bereiche) vorgestellt, die unerwünschte Verteilungswirkungen verringern und so zu einer sozial ausgewogeneren Verkehrswende beitragen können. Dabei wird auf Maßnahmen eingegangen, die insbesondere vulnerable Bevölkerungsgruppen adressieren. Quantifiziert werden die Verteilungswirkungen von Direkttransferzahlungen (Kapitel 8.2), von der Vergünstigung von Strompreisen (Kapitel 8.3) sowie der Einführung eines Sozialtickets (Kapitel 8.4).

8.1 Vulnerable Bevölkerungsgruppen

8.1.1 Einleitung

Viele umweltorientierte Instrumente der Verkehrspolitik sowie die Abschaffung von Subventionen führen zu einer Verteuerung von Verkehr und damit zu finanziellen Belastungen der Haushalte. Gleichzeitig sind sie mit zusätzlichen Einnahmen für den Staatshaushalt verbunden. Wenn diese zusätzlichen Einnahmen dafür genutzt werden sollen, Mehrbelastungen für besonders bedürftige Haushalte, d. h. vulnerable Bevölkerungsgruppen, zu kompensieren, stellt sich die Frage, nach welchen Kriterien und Verfahren die Bedürftigkeit und Vulnerabilität von Personen(gruppen) festgestellt werden kann. Je nach Ausgestaltung kann es dabei sinnvoll sein, keine eigenen Verfahren zur Rückverteilung zu entwickeln, sondern die Rückverteilung an bestehende Mechanismen zu knüpfen. Vor diesem Hintergrund werden in diesem Kapitel Kriterien und Verfahren zur Bedürftigkeits- und Vulnerabilitätsprüfung skizziert. Dabei wird bewusst der Rahmen von Umwelt- und Verkehrspolitik verlassen und im Bereich von Sozial-, Bildungs- und Steuerpolitik gesucht.

Die Recherche ergibt, dass sich die Ansätze zwei groben Kategorien zuordnen lassen: (1.) Armutsbekämpfung und (2.) Verteilungsgerechtigkeit. Vor allem in der Sozialpolitik steht Armutsbekämpfung im Vordergrund. Die zugrundeliegenden Kriterien sollen die Befriedigung von Grundbedürfnissen ermöglichen. Davon unterschieden werden Ansätze, bei denen es vor allem um Verteilungsgerechtigkeit geht: Abgaben bzw. Zuwendungen sollen entsprechend der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit bemessen werden. Im Folgenden werden beispielhaft Ansätze für beide Kategorien vorgestellt.

8.1.2 Armutsbekämpfung

8.1.2.1 Bürgergeld

Das Bürgergeld löste am 1. Januar 2023 die Leistungen nach Arbeitslosengeld II ab. Es soll staatliche Hilfe „bürgernäher, unbürokratischer und zielgerichteter“ gestalten (Presse- und Informationsamt der Bundesregierung 2023).

Das Bürgergeld wird nach bewilligtem Antrag gezahlt. Bestandteil ist eine Bedürftigkeitsprüfung mit Nachweisen zu Arbeitsstatus, Vermögenswerten, Einkommen, Kinder und Familienstand, die mit Daten der Rentenversicherung und dem Bundeszentralamt für Steuern abgeglichen werden (Kosick 2022). Es beinhaltet die Übernahme der Wohnkosten, die regional und nach Haushaltsgröße gestaffelt sind (Kosick 2022).

8.1.2.2 Befreiung vom Rundfunkbeitrag

Personen können sich vom Rundfunkbeitrag befreien lassen, wenn sie Sozialleistungen wie z. B. das Bürgergeld oder Pflegezulagen beziehen oder Ausbildungsförderung wie etwa nach dem

BAföG erhalten (ARD, ZDF und Deutschlandradio Beitragsservice 2023). Außerdem haben Menschen mit gesundheitlicher Einschränkung Anspruch auf Befreiung oder Ermäßigung des Rundfunkbeitrags (ARD, ZDF und Deutschlandradio Beitragsservice 2023). Hier ist in der Regel lediglich eine einfache Kopie des aktuellen Bescheids von Sozialleistungen oder Ausbildungsförderung erforderlich.

8.1.2.3 Sozialticket bzw. Sozialausweis

Bezieher*innen von Sozialleistungen erhalten in einzelnen Verkehrsverbünden bzw. Gebietskörperschaften eine kostengünstige Nutzung des öffentlichen Verkehrs. Hierfür wird in der Regel ein ermäßigtes Ticket angeboten. In Berlin kostet z. B. das sogenannte „Berlin-Ticket S“ 9 Euro pro Monat (Senatsverwaltung für Arbeit, Soziales, Gleichstellung, Integration, Vielfalt und Antidiskriminierung 2023). Der Sozialausweis oder Sozialpass (z. B. Berlinpass) wird analog vergeben und ermöglicht einen vergünstigten Zugang zu Kultur-, Bildungs-, Sport- und Freizeitangeboten.

8.1.2.4 Wohngeld Plus

Geringverdiener*innen werden bei hohen Wohnkosten in Abhängigkeit von Haushaltsgröße, Mietkosten und Gesamteinkommen des Haushalts unterstützt. Der Zuschuss zu den Wohnkosten wird dabei durch Kindergeld, Kinderzuschlag und einem Wohngeld kombiniert weitergegeben (Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen 2023).

8.1.2.5 BaföG

Ein Instrument, welches sich sowohl in die Kategorie der Armutsbekämpfung als auch das der Verteilungsgerechtigkeit einordnen lässt, sind Leistungen nach BaföG. Ähnlich wie beim Bürgergeld setzt BaföG den Nachweis von Einkommen und Vermögen der Eltern bzw. des oder der Lebenspartner*in voraus (Bundesministerium für Bildung und Forschung 2023). Zusätzlich werden eigene Einkommensnachweise, Wertpapiere und Bankbelege sowie Belege über Vermietungen oder Verpachtungen angefordert.

8.1.2.6 Begünstigte im Sozialen Wohnungsbau

Die Berechtigung zum Bezug einer Sozialwohnung ist an Einkommensgrenzen gebunden. Beispielsweise liegen diese Grenzen im Land Brandenburg bei 15.600 Euro für einen Einpersonenhaushalt und bei 22.000 Euro für einen Zweipersonenhaushalt. Die Bestimmung des Einkommens ist an das Verfahren zum Wohngeldgesetz geknüpft (Landeshauptstadt Potsdam 2023).

8.1.3 Verteilungsgerechtigkeit

8.1.3.1 Befreiung von der Zuzahlung von Gesundheitskosten an die Krankenversicherung

Hierbei wird von der Zuzahlung von Gesundheitskosten an die Krankenversicherung befreit. Die Befreiung erfolgt durch den Nachweis des Familienbruttoeinkommens. Dieses entspricht allen Einnahmen unabhängig von ihrer Besteuerung, wie z. B. Arbeitseinkommen, Renten, Mieteinnahmen, Bürgergeld, Kapital- und Zinseinkünfte. Es werden somit auch Einnahmen berücksichtigt, auf die keine Krankenversicherungsbeträge entfallen. Kindergeld, Elterngeld oder Wohngeld werden nicht dazugezählt (Bundesministerium für Gesundheit 2023). Von den Zuzahlungen wird befreit, wer mehr als 2 % der jährlichen Bruttoeinnahmen für Gesundheitsleistungen aufbringen muss. Bei chronischen Erkrankungen liegt die Grenze bei 1 %.

8.1.3.2 Außergewöhnliche Belastungen im EStG

Steuerpflichtige, die zwangsläufig Ausgaben haben, die höher sind als bei der Mehrzahl vergleichbarer Steuerpflichtiger, können dies im Rahmen der Einkommensteuer steuermindernd geltend machen. Es werden zumutbare Belastungen definiert, die nach Höhe der Einkommen, Familienstand und Anzahl der Kinder differenziert sind. Außergewöhnliche Belastungen sind beispielsweise Ausgaben für Gesundheit, Pflege und Ausbildung. Ausgenommen sind Betriebsausgaben, Werbungskosten sowie Ausgaben zur Lebensführung (EStG § 33).

8.1.3.3 Elterngeld

Für Betreuende der eigenen Kinder, die nicht oder in vermindertem Maße arbeiten, wird für zwölf bis 14 Monate ein Teil des entgangenen Einkommens ersetzt. Grundsätzlich werden 65 % des bisherigen Nettoeinkommens ersetzt. Das Elterngeld ist auf 1.800 Euro pro Monat gedeckelt. Für Geringverdiener*innen werden höhere Anteile des bisherigen Einkommens (bis zu 100 % bei weniger als 1.000 Euro Monatseinkommen) ersetzt. Spitzenverdiener*innen mit einem Monatseinkommen von über 250.000 Euro bzw. 300.000 Euro bei Paaren bekommen keine Leistungen. Es werden die Einkünfte aus selbstständiger und nichtselbstständiger Arbeit der letzten zwölf Monate für die Bemessung herangezogen. Vermögen wird nicht berücksichtigt (Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend 2023).

8.1.3.4 Klimazuschuss Brandenburg

In Brandenburg sind Zuschüsse für energetische Sanierungen u. a. an Obergrenzen des Einkommens gebunden. Förderfähig sind Haushalte, die das doppelte Einkommen haben, das für die Berechtigung zum Bezug einer Sozialwohnung zugrunde gelegt wird (Duda 2022).

8.1.4 Fazit

Die beispielhaften Ansätze zeigen, dass ...

- ... verschiedene Prozesse und Kriterien aufeinander aufbauen. So ist die Erteilung eines Sozialtickets an den Bezug von Sozialleistungen gebunden und damit an die in diesem Zusammenhang angewandten Kriterien und Verfahren. Die Höhe der Leistungen bestimmt sich aus definierten Bedarfen. Wenn Mehrkosten für Mobilität an diese Verfahren und Kriterien gebunden werden sollen, dann ist zu beachten, dass entweder die Bedarfe aufgestockt werden oder Zahlungen z. B. in Form einer Mobilitätsprämie für bedürftige Haushalte mindernd auf die anderen Leistungsbestandteile wirken können.
- ... der Bezug von Sozialleistungen eine Prüfung von Vermögenswerten beinhaltet, während bei Verfahren, bei denen Verteilungsgerechtigkeit im Vordergrund steht, nur Einkommen als Bemessungsgrundlagen herangezogen wird. Ob die Unterstützung von Mobilität bzw. die Kompensation von Mehrkosten für Mobilität daran gebunden werden soll, ob Menschen vermögend sind oder ob sie über ein hohes Einkommen verfügen, ist eine politische Frage.
- ... die Kriterien und Verfahren jeweils bestimmte Umstände und Ausgabenarten voraussetzen: Ausbildung, Gesundheit, Erziehung und Wohnen. In dem Fall, dass es zielgerichtete Kompensationen für Mehrkosten von Mobilität geben soll, muss dies ggf. als Ausgabenart weiter konkretisiert werden.

Darüber hinaus werden in der öffentlichen Diskussion weitere Vorschläge gemacht, die auf Herstellung von Verteilungsgerechtigkeit abzielen. Dazu gehört der Vorschlag einer Kappung des geplanten Klimagelds bei einem monatlichen Bruttoeinkommen von 4.000 Euro (bzw. 8.000 Euro für Verheiratete) (Zeit Online 2022). Die Operationalisierung steht aber noch aus. Ein anderer Vorschlag zielt darauf ab, die Höhe von Mieten an das Einkommen zu koppeln. Die

damalige regierende Bürgermeisterin von Berlin hatte vorgeschlagen, dass nicht mehr als 30 % des Nettoeinkommens als Miete verlangt werden kann. Dabei wurde kritisch eingewendet, dass geklärt werden müsse, wie mit Veränderungen des Einkommens (und daraus folgende Veränderungen der Miete) umgegangen werden solle (ZDF 2022).

Die bisherigen Verfahren und Vorschläge zeigen, dass bürokratisch einfache Verfahren für eine Rückverteilung nach Einkommen oder Bedürftigkeit bisher nicht entwickelt sind. Im Regelfall werden Leistungen nur nach bewilligtem Antrag und zum Teil aufwändigen Prüfungen gewährt. Erwägenswert ist daher eine Kopplung an die Einkommensteuer. Ausgaben für Mobilität könnten hier z. B. pauschalisiert werden. Dieser Ansatz ist jedoch durch die Tatsache begrenzt, dass in Deutschland lediglich etwa 48 Millionen Steuerpflichtige existieren (Bundesministerium der Finanzen 2023a). Personen ohne oder mit sehr geringem Einkommen sind von der Steuerpflicht ausgenommen. Für diese Personen könnte ergänzend bei den Transferleistungen angesetzt werden.

8.2 Direkttransferzahlungen

8.2.1 Ausgestaltung

Die CO₂-Bepreisung hat regressive Verteilungswirkungen, da Haushalte mit niedrigeren Einkommen einen höheren Anteil ihres Einkommens für fossile Energienutzung aufwenden und somit prozentual stärker belastet werden als Haushalte mit hohen Einkommen (Kapitel 6.1.3). Deswegen wurden bereits vor der Zuspitzung der Energiekrise von verschiedenen Expertinnen und Experten Entlastungen gefordert. Auch der Koalitionsvertrag der Ampelregierung sieht die Einführung eines „Klimagelds“ vor, um die ansteigende CO₂-Bepreisung sozial auszugleichen. Dabei ist die CO₂-Bepreisung nur eine von mehreren denkbaren Maßnahmen, die klimafreundliche Lenkungswirkungen entfalten, dabei aber finanzielle Belastungen für Privathaushalte generieren (Kapitel 7). Deshalb ist die Diskussion über mögliche Rückverteilungs- bzw. Entlastungsmaßnahmen von zentralem Interesse.

Verschiedene Studien diskutieren inwiefern Rückverteilungsmaßnahmen die regressiven Verteilungswirkung von klimafreundlichen Maßnahmen korrigieren können (Burger et al. 2022). In erster Linie zielen die diskutierten Ansätze darauf ab, dass die finanzielle Belastung von einkommensschwachen Haushalten kompensiert wird. In diesem Kapitel werden einkommensbezogene Ansätze – konkret die Idee eines „Klimagelds“ bzw. eines Direkttransfers an Personen oder Haushalte, der unterschiedlich ausgestaltet werden kann – diskutiert. In den Folgekapiteln werden zwei weitere Ansätze zur Kompensation von Haushalten diskutiert: Ansätze zur Reduktion der Strompreise in Kapitel 8.3 und die Vergünstigung des ÖPNV in Kapitel 8.4. Wichtig dabei ist, dass die diskutierten Rückverteilungsmaßnahmen nicht zwangsläufig in Zusammenhang mit dem nEHS stehen müssen, da die Kompensation auch für andere finanziell belastende, klimaschonende Maßnahmen erfolgen kann.

Verschiedene Ausgestaltungen der Direkttransferzahlungen sind denkbar. Wegen ihrer vergleichsweise einfachen Umsetzung wird häufig eine Pro-Kopf-Pauschale vorgeschlagen, die als Basisabsicherung dienen kann. Diese könnte alle einkommensschwachen Haushalte erreichen, ist schnell umsetzbar und dürfte auf hohe Akzeptanz stoßen (Schupp et al. 2022). Eine vollständige finanzielle Kompensation für vulnerable Gruppen ist hier jedoch nicht gewährleistet. Die Verteilungswirkungen einer Pro-Kopf-Pauschale wurden bereits in verschiedenen Studien untersucht (z. B. Schrems et al. 2022). Ein häufig diskutierter Vorteil von Direkttransferzahlungen besteht darin, dass Haushalte, die weniger emissionsintensive Güter konsumieren, indirekt stärker profitieren, da ihre finanzielle Entlastung gleich hoch, ihre Mehrkosten durch den Konsum emissionsintensiver Güter (die Preissteigerungen unterliegen) aber geringer ist als von Haushalten, die weniger Emissionen einsparen.

Wichtig ist bei der Diskussion über Direkttransferzahlungen, dass Anreize für Energie- und CO₂-Effizienzmaßnahmen von Haushalten insgesamt nicht untergraben werden sollen. Es erhöht sich durch den Direkttransfer zwar das verfügbare Einkommen, wodurch sich theoretisch auch die Ausgaben für emissionsintensive Güter erhöhen können, dieser Effekt ist jedoch als gering einzustufen, wenn die Höhe der Rückverteilung maximal die Mehrbelastung kompensiert. Folglich ergeben sich durch die Maßnahme keine direkten Lenkungswirkungen.

Neben den Verteilungswirkungen ist die konkrete Umsetzung von Direkttransferzahlungen von großer Relevanz, die jedoch nicht im Fokus des vorliegenden Berichts steht. Rechtliche Grundlagen sowie die Umsetzbarkeit verschiedener Varianten werden bspw. von Färber und Wieland (2022), Stede et al. (2020), und Kellner et al. (2022) untersucht. Dabei wird die Möglichkeit verschiedener Auszahlungswege (bspw. über die SteuerID) diskutiert, wobei auch die Sichtbarkeit und die damit verbundene Akzeptanz berücksichtigt werden muss. Es wird davon ausgegangen, dass die gesellschaftliche Akzeptanz der Direkttransferzahlungen (und damit auch die Akzeptanz der klimaschonenden Maßnahmen) steigt, wenn die Auszahlung direkt erfolgt und damit sichtbar ist, anstatt diese an bereits bestehende Auszahlungswege zu koppeln. Darüber hinaus ist auch der Verwaltungsaufwand von Relevanz. Generell geht die Pro-Kopf-Pauschale in gleicher Höhe für alle Personen mit niedrigem Verwaltungsaufwand einher, wohingegen mit erheblich höherem Verwaltungsaufwand zu rechnen ist, wenn die Direkttransferzahlungen nach Einkommen oder nach anderen Bedingungen gestaffelt werden. Hierbei wären darüber hinaus präzise, flächendeckende Informationen zu Einkommen und weiteren relevanten Faktoren nötig, die nicht zwangsläufig vorhanden sind. Auch die zeitliche Komponente muss mitgedacht werden, da Verzögerungen in der Auszahlung insbesondere zu Lasten von einkommensschwachen Haushalten sind.

In dem vorliegenden Kapitel werden verschiedene Varianten der möglichen Ausgestaltung von Direkttransfers analysiert. Die Ausgestaltung der Maßnahmen zielt darauf ab, die Verteilungswirkungen der verschiedenen Rückverteilungsmaßnahmen miteinander vergleichen zu können. Woher die Mittel kommen oder wie hoch die Belastung der Haushalte – durch beispielsweise das nEHS – ist, stehen bei uns im Projekt an dieser Stelle nicht im Fokus. Für eine Diskussion darüber verweisen wir auf Burger et al. (2022) und Schumacher et al. (2022).

Insgesamt werden im Folgenden fünf Varianten quantifiziert. Zunächst gibt es die Möglichkeit die Direktzahlung als Pro-Kopf-Pauschale zu definieren (jede Person im Haushalt erhält den gleichen Betrag) oder auch als Pro-Haushalt-Pauschale. Tendenziell würde letztere Variante Haushalte mit wenigen Personen bevorzugen, während erstere Variante Haushalte mit vielen Personen, wie bspw. Familien, stärker bevorzugt. Für beide Optionen wird zudem eine alternative Variante berechnet, bei der angenommen wird, dass die Pauschale das zu versteuernde Einkommen erhöht und somit der Einkommensteuer unterworfen wird. Dadurch ergeben sich bei gleicher Höhe der Pauschale eine Differenzierung in der Höhe der „Netto“-Pauschale nach Einkommensgruppen, sowie geringere Ausgaben für den Staat (da ein Teil durch Steuern wieder zurückgeführt wird). Personen bzw. Haushalte mit sehr niedrigen Einkommen, die keine oder kaum Steuern zahlen, erhalten einen Betrag in ähnlicher Höhe wie bei der Variante ohne Besteuerung, während besserverdienende Haushalte einen geringeren Betrag erhalten. Über diese zu versteuernden Zahlungen wird eine Annäherung an eine explizite Staffelung der Direkttransferzahlung nach Einkommen erreicht, die mit höheren bürokratischen Hürden verbunden wäre. Auch bei der Versteuerung der Direkttransferzahlungen bleiben jedoch offene Fragen, insbesondere zu dem Umgang mit Personen, die keine Einkommenssteuererklärung abgeben.

Eine noch stärker fokussierte Variante der Direkttransferzahlung sieht vor, dass eine (nicht zu versteuernde) Pro-Kopf-Pauschale nur für vulnerable Haushalte gezahlt wird (Burger et al. 2022; Schumacher et al. 2022). Vulnerable Haushalte sind Haushalte, die in besonderem Maße

von fossilen Energiepreissteigerungen betroffen sind und zudem nur über ein geringes Einkommen verfügen (Burger et al. 2022). Eine Definition von vulnerablen Haushalten für Deutschland wurde von Schumacher et al. (2022) entwickelt, an der wir uns auch in diesem Bericht orientieren: Vulnerable Haushalte im Bereich Mobilität sind definiert als Haushalte, die große Pendeldistanzen bei mangelnder ÖPNV-Anbindung zurücklegen, deren Ausgabenanteil für Mobilität hoch ist und deren Einkommen in der unteren Einkommenshälfte liegt (Schumacher et al. 2022).

8.2.2 Datengrundlage und Methodik

Die Datengrundlage ist die CARMOD-Datenbasis. Für einen umfassenden Überblick siehe Kapitel 3.5.1. Je nach Ausgestaltung der Direkttransferzahlungen werden diese unversteuert oder versteuert dem Haushaltsnettoeinkommen hinzugefügt. Für die Varianten, in denen die Direkttransferzahlungen der Einkommenssteuer unterworfen werden, wird vereinfachend der Grenzsteuersatz der Haushalte nach Dezilen des Einkommens ermittelt, und darüber die Versteuerung berechnet.

Die Fiskalwirkungen ergeben sich direkt durch die Definition der jeweiligen Direkttransferzahlungen, wobei bei den zu versteuernden Varianten die Ausgaben für die Zahlungen mit den Steuermehreinnahmen verrechnet werden.

Für die Identifikation von vulnerablen Haushalten folgen wir der Definition von Schumacher et al. (2022). In Schumacher et al. (2022) kann die Einordnung der mangelnden ÖPNV-Anbindung nur näherungsweise anhand eines Indikators für die ländliche Bevölkerung erfolgen, da die EVS-Daten zugrunde liegen. Für die Berechnungen in diesem Bericht mit dem CARMOD-Modell liegen die MiD-Daten zugrunde, sodass Haushalte als vulnerabel klassifiziert werden, wenn diese eine „schlechte“ oder „sehr schlechte“ ÖPNV-Anbindung haben und darüber hinaus auch die zwei weiteren Bedingungen erfüllen. Für die Ausgaben für Mobilität wird der 2M-Indikator zugrunde gelegt, der misst, ob der Anteil der Mobilitätsausgaben an den Gesamtausgaben des Haushalts mehr als doppelt so hoch liegt wie der Median aller Haushalte (Kapitel 4.6). Darüber hinaus werden nur Haushalte als vulnerabel eingestuft, die sich in den ersten fünf Einkommensdezilen befinden. Auf Basis dieser Definition kommen wir mit der CARMOD-Datenbasis auf etwa 1,6 Millionen vulnerable Haushalte, was etwa 3,8 Prozent aller Haushalte entspricht. Somit weicht die Anzahl der Haushalte von den 0,7 Millionen Haushalten laut Schumacher et al. (2022) ab. Dies kann auf die unterschiedliche Datenbasis und insbesondere auf die unterschiedliche Definition hinsichtlich der Qualität der ÖPNV-Anbindung bzw. Pendeldistanz zurückzuführen sein, die wir auf Basis der hier verwendeten MiD-Daten jedoch als verlässlicher einschätzen.

Nicht näher untersucht wird eine mögliche Anrechnung der Direkttransferzahlungen auf Transferleistungen. Es bleibt unter administrativen und sozialen Gesichtspunkten zu prüfen, inwiefern eine Verrechnung von Direkttransferzahlungen mit bereits gewährten Leistungen sinnvoll ist (Burger et al. 2022).

8.2.3 Ergebnisse

8.2.3.1 Monetäre Wirkungen

8.2.3.1.1 Gesamtwirkung

Die Fiskalwirkungen werden in Tabelle 108 dargestellt. Die Höhe der jeweiligen Direkttransferzahlungen ist so definiert, dass die Verteilungs- und Fiskalwirkungen möglichst vergleichbar und leicht zu interpretieren sind. Wie erläutert, ist hier nicht der Fokus eine tatsächlich sinnvolle Höhe eines Transfers festzulegen.

Ausgangslage ist dabei eine Variante, in der jede Person in Deutschland 100 Euro jährlich als Direkttransferzahlung erhält (Variante A). Diese Zahlung würde mit Kosten von 8,4 Milliarden Euro einhergehen. Geringere Kosten hätte eine Variante, bei der zwar auch jede Person 100 Euro erhält, diese Zahlung jedoch versteuert werden muss (Variante B). Die Ausgaben sind auch hier zunächst in Höhe von 8,4 Milliarden Euro, diese werden jedoch verrechnet mit den Mehreinnahmen durch die Versteuerung der Prämie, sodass sich etwa 6,6 Milliarden Euro ergeben.

Tabelle 108: Fiskalwirkungen von Direkttransferzahlungen

Kosten [Mrd. Euro]	2024	2027	2030
A: 100 Euro/Person unverteuert	8,4	8,4	8,3
B: 100 Euro/Person versteuert	6,6	6,6	6,5
C: 1.800 Euro/Person nur für vulnerable Haushalte	6,6	6,6	6,5
D: 200 Euro/Haushalt unverteuert	8,4	8,4	8,3
E: 200 Euro/Haushalt versteuert	6,6	6,6	6,5

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Um eine gezieltere Entlastung von vulnerablen Haushalten sicherzustellen, wird in der dritten Variante das Gesamtvolumen aus Variante B von 6,6 Milliarden Euro nur an die 1,6 Millionen vulnerablen Haushalte verteilt, wobei von einer Versteuerung abgesehen wird. Somit ergibt sich für jede Person in vulnerablen Haushalten eine jährliche Zahlung von etwa 1.800 Euro, wobei diese über die Jahre leicht abweicht.

Bei den Varianten D und E wird die Direkttransferzahlung je Haushalt und nicht je Person definiert, wodurch Haushalte mit wenigen Personen stärker profitieren. Grundlage für die Berechnung der Höhe ist hier wieder das Gesamtvolumen aus den Varianten A bzw. B. Verteilt man die 8,4 Milliarden aus Variante A auf Haushalte anstatt auf Personen, ergeben sich je Haushalt in etwa eine Zahlung von 200 Euro jährlich. Analog gilt dies für die Variante B, wobei die Versteuerung zu einer niedrigeren Netto-Entlastung führt.

8.2.3.1.2 Verteilungswirkungen

Im Folgenden werden die Verteilungswirkungen der verschiedenen Varianten von Direkttransferzahlungen miteinander verglichen. Für die bessere Übersichtlichkeit wird hierbei auf die gemeinsame Darstellung von nomineller und relativer Entlastung verzichtet. Tabelle 109 zeigt zunächst die nominelle Entlastung nach Dezilen des Nettoäquivalenzeinkommens für die fünf Varianten. Die nominelle Entlastung im Durchschnitt über alle Haushalte ergibt sich direkt aus der Definition der jeweiligen Variante: Varianten A und D, die mit Ausgaben von etwa 8,4 Milliarden Euro verbunden sind, gehen mit einer durchschnittlichen Entlastung von 200 Euro für Haushalte einher, während Varianten B, C, und E, die mit geringeren Ausgaben von 6,6 Milliarden Euro verbunden sind, für Haushalte eine Entlastung von etwa 160 Euro implizieren.

Die Dezile nach Nettoäquivalenzeinkommen sind auf Haushaltsebene definiert. Dadurch ergibt sich in Variante D, die eine konstante Zahlung je Haushalt vorsieht, per Definition kein Unterschied in der nominellen Entlastung nach Einkommensdezilen. Im Gegensatz dazu stehen die Varianten, die eine Pro-Kopf-Zahlung vorsehen (Varianten A, B und C). In Variante A, die eine konstante Zahlung je Person vorsieht, ergeben sich Unterschiede in der Entlastung über die Dezile ausschließlich dadurch, dass sich die Anzahl der Haushaltsmitglieder nach Einkommensdezilen unterscheidet. Es wird deutlich, dass sich insbesondere für Haushalte des niedrigsten Einkommensdezils eine geringere Zahlung ergibt, während die Verteilung über die

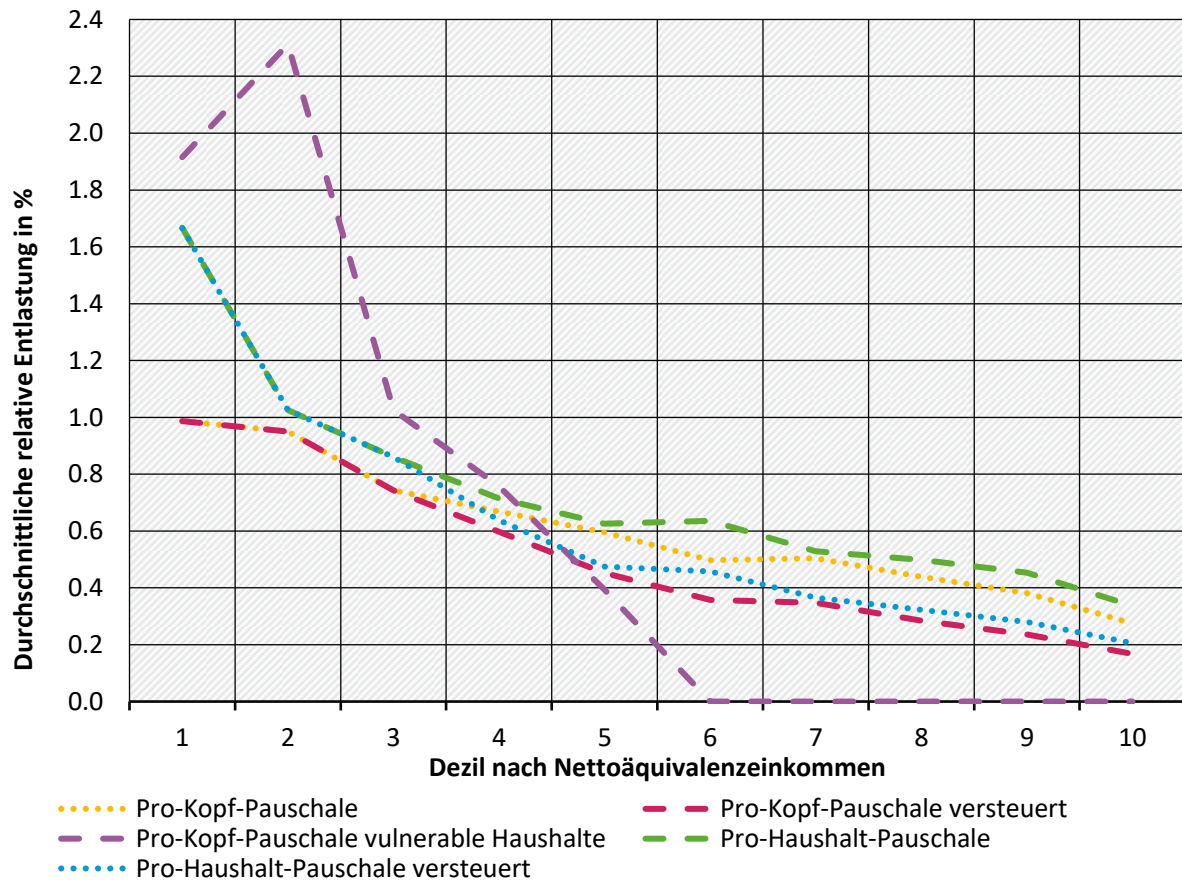
übrigen Haushalte keinem eindeutigen Trend folgt. Die übrigen Varianten unterscheiden sich darüber hinaus über die Dezile, weil die Versteuerung eine Differenzierung nach Einkommen impliziert (bzw. in Variante C direkt über die Definition der Anspruchsberechtigten erfolgt). In Variante C liegt die nominelle Entlastung auch in den niedrigsten Einkommensdezilen unter den ermittelten 1.800 Euro, da nicht alle Haushalte in diesen Einkommensdezilen als vulnerabel klassifiziert werden. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die nominelle Direkttransferzahlung über alle Varianten tendenziell in höheren Einkommensdezilen niedriger (oder nicht höher) ausfällt als in geringeren Dezilen.

Tabelle 109: Nominelle Entlastung durch Direkttransferzahlungen pro Haushalt nach Dezilen

Durchschnittliche nominelle Entlastung pro Haushalt [Euro]	Dezil nach Nettoäquivalenzeinkommen										
	Alle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A: 100 Euro/Person unverteuert	200	130	220	200	220	230	180	230	200	190	190
B: 100 Euro/Person versteuert	160	130	220	200	190	170	130	160	130	120	120
C: 1.800 Euro/Person nur für vulnerable Haushalte	160	290	590	280	250	160	0	0	0	0	0
D: 200 Euro/Haushalt unverteuert	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
E: 200 Euro/Haushalt versteuert	160	200	200	200	180	150	140	140	130	120	120

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD für das Jahr 2024, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 196: Relative Entlastung durch Direkttransferzahlungen pro Haushalt nach Dezilen

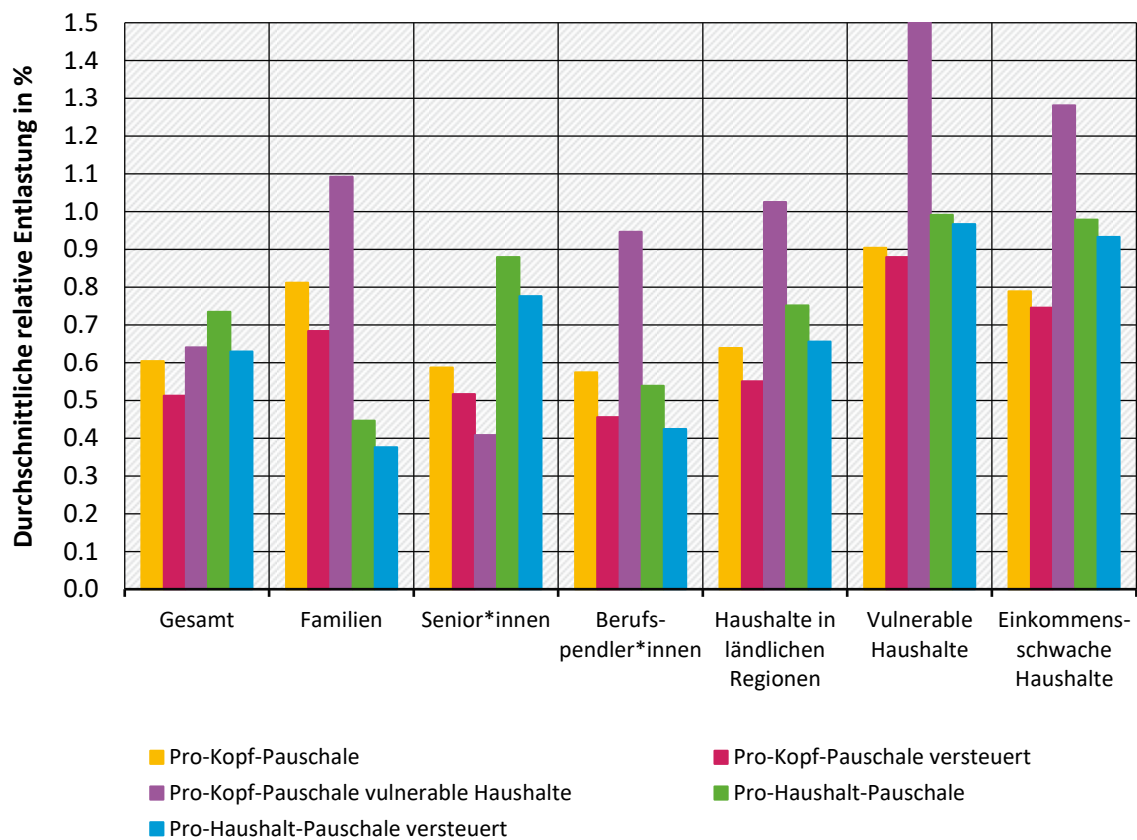


Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD für das Jahr 2024, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Relevant für die Verteilungsanalysen ist insbesondere auch die Betrachtung der relativen Entlastung, wie in Abbildung 196 dargestellt. Hier ist auf den ersten Blick ersichtlich, dass alle fünf Varianten progressive Verteilungswirkungen haben, sodass Haushalte mit geringem Einkommen relativ zu ihrem Haushaltseinkommen stärker profitieren als Haushalte mit hohem Einkommen. Die stärkste Progression ergibt sich für Variante C, bei der nur vulnerable Haushalte eine Zahlung erhalten.

Der Unterschied, der jeweils durch die Versteuerung der Zahlung entsteht, wirkt sich in den unteren Einkommensdezilen nicht aus, da diese Gruppen ohnehin keine Steuern zahlen. Folglich profitiert diese Gruppe der untersten Einkommen in gleichem Maße von den zu versteuernden Transfers, wobei die staatlichen Ausgaben hierfür deutlich niedriger sind.

Abbildung 197: Relative Entlastung durch Direkttransferzahlungen pro Haushalt nach Gruppen



Anmerkung: Die relative Entlastung für die Gruppe der vulnerablen Haushalte beträgt bei der Variante Pro-Kopf-Pauschale für vulnerable Haushalte 16 % und wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht vollständig dargestellt.

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD für das Jahr 2024, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Neben der Verteilung nach Einkommen wird in Abbildung 197 die relative Entlastung für verschiedene Gruppen verglichen. Auch hier zeigt sich, dass durch die Progressivität vulnerable Haushalte und einkommensschwache Haushalte von allen Varianten stärker profitieren als andere Gruppen. Bei Familien wird deutlich, dass diese von Pro-Kopf-Pauschalen deutlich stärker profitieren als von Pauschalen je Haushalt, was sich durch die größere Anzahl an Haushaltsmitgliedern ergibt. Umgekehrt verhält es sich insbesondere bei Senior*innen, die deutlich stärker von Pro-Haushalt-Pauschalen profitieren als von Pro-Kopf-Pauschalen. Geringere Abweichungen vom durchschnittlichen Haushalt ergeben sich für Berufspendler*innen und Haushalte in ländlichen Regionen, wobei Berufspendler*innen von allen Varianten tendenziell weniger profitieren, was auf ihr Einkommen aber auch auf die Haushaltszusammensetzung zurückzuführen sein kann.

Für die Gruppe der vulnerablen Haushalte ergibt sich in Variante C, bei der 6,6 Milliarden auf vulnerable Haushalte verteilt werden, eine relative Entlastung in Höhe von etwa 16 % ihres Nettohaushaltseinkommens (siehe Notiz in Abbildung 197). Diese hohe relative Entlastung ergibt sich dadurch, dass die Zahlung von 1800 Euro pro Person gilt, und die Zahlung pro Haushalt entsprechend höher ausfällt, wenn mehrere Personen im Haushalt leben. Dies stellt einen sehr großen Teil des Einkommens dar, sodass sich insbesondere in dieser Variante auch ungewünschte Verhaltenseffekte ergeben könnten, wenn die Rückverteilung die tatsächliche Mehrbelastung anderer Maßnahmen überkompensiert. Da die Gruppe der vulnerablen Haushalte jedoch klein ist, ist die Relevanz von Verhaltenseffekten insgesamt als gering einzustufen. Darüber hinaus dient die hier festgelegte Höhe des Direkttransfers in erster Linie der Veranschaulichung verglichen mit anderen Maßnahmen, sodass auch abweichende Euro-Beträge denkbar sind.

8.2.4 Zusammenfassung und Fazit

Verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten von Direkttransferzahlungen wurden quantifiziert und diskutiert. Dabei zeigen sich größere Unterschiede in den Verteilungswirkungen. Direkttransferzahlungen, die pro-Kopf oder pro-Haushalt geleistet werden, sind vergleichsweise einfach zu implementieren, wobei verschiedene Studien die möglichen Auszahlungswege diskutieren. Diese Maßnahmen entlasten jedoch auch einkommensstarke Haushalte und sind nicht in der Lage, soziale Härten abzufedern. Eine indirekte Staffelung über den Einbezug der Direkttransferzahlung in die Einkommenssteuer führt zu einer stärkeren Progression, geht jedoch auch mit bürokratischen Hürden einher. Unklar ist hier insbesondere der Umgang mit Haushalten, die keine Einkommenssteuererklärung abgeben. Es wurde auch eine Variante untersucht, in der die Direkttransferzahlungen nur für vulnerable Haushalte geleistet werden. Hier ergibt sich für die betroffenen Haushalte eine deutliche Entlastung, die Implementierung einer solchen Variante, bei der die Zahlung an konkrete Bedingungen geknüpft ist, ist jedoch mit großen bürokratischen Hürden verbunden. Insbesondere bestehen hier Informationsprobleme, da relevante Daten zur Identifikation von vulnerablen Haushalten häufig nicht bekannt sind.

Auch die gesellschaftliche Akzeptanz ist relevant und wird in diversen Studien untersucht (Schupp et al. 2022; Sommer et al. 2022; Bauske et al. 2023). Insgesamt gibt es Hinweise darauf, dass pauschale Direkttransferzahlungen in gleicher Höhe für alle Personen eine höhere Akzeptanz haben als nach Einkommen gestaffelte Zahlungen, bzw. Zahlungen, die insbesondere auf einkommensschwache Haushalte abzielen. Neben der Ausgestaltung der Direkttransferzahlung wird die Akzeptanz aber auch durch den Auszahlungsweg bedingt sein, sowie dadurch, ob Zahlungen einmal oder mehrmals jährlich stattfinden sollen. Generell ist zu erwarten, dass die Akzeptanz steigt, je sichtbarer die Auszahlung für Personen ist. Diese Faktoren beeinflussen auch mögliche Verhaltensreaktionen der Personen (Kellner et al. 2022). Die Regelmäßigkeit und auch die mögliche Verzögerung der Direkttransferzahlungen, wenn Auszahlungswege aufwendig sind, trifft insbesondere einkommensschwache Haushalte, sodass auch dieser Aspekt bei der Abwägung zwischen Pauschalität und Treffgenauigkeit von Zahlungen mitgedacht werden muss.

8.3 Vergünstigung der Strompreise

8.3.1 Ausgestaltung

Verschiedene Rückverteilungsmaßnahmen werden diskutiert, um Mehrbelastungen von Privathaushalten auszugleichen. Neben den zuvor diskutierten Direkttransferzahlungen besteht die Möglichkeit der Vergünstigung von Energiepreisen. Während Direkttransferzahlungen nicht in direktem Zusammenhang mit Mehrbelastungen stehen, und somit Personen bzw. Haushalte

selbst entscheiden, wofür sie die Zahlung aufwenden, setzen alternative Ansätze direkt an den Preisen an. Da Haushalte mit niedrigen Einkommen einen höheren Anteil ihres Einkommens für Energie ausgeben, sind diese Haushalte relativ stärker von Energiepreissteigerungen betroffen und profitieren relativ zu ihrem Einkommen folglich stärker von Preisreduktionen. Aber, entscheidend ist auch, dass reichere Haushalte nominell gesehen mehr Energie konsumieren und somit nominell auch stärker von Energiepreisreduktionen profitieren.

In diesem Kapitel wird konkret die Vergünstigung von Strompreisen über die Reduktion der relevanten Steuern betrachtet, wobei zwei Varianten diskutiert werden. Erstens besteht die Möglichkeit die Stromsteuer zu reduzieren, die je Kilowattstunde gezahlt wird. In Deutschland beträgt diese zurzeit 2,05 Cent je Kilowattstunde. Eine Absenkung ist bis auf den EU-Mindestsatz von 0,1 Cent je Kilowattstunde (für die nicht gewerbliche Nutzung) möglich. Somit ist das Entlastungspotential dieser Maßnahme beschränkt und es besteht auch keine Möglichkeit einer dynamischen Anpassung im Zeitverlauf.

Neben der Stromsteuer bezahlen Privatverbraucher*innen auch 19 % Umsatzsteuer auf Strom. Dabei wird die Umsatzsteuer auf den Strompreis inklusive Stromsteuer gezahlt. Eine Senkung des Umsatzsteuersatzes auf Energie ist möglich, wobei EU-Regelungen bestimmte Mindestsätze vorgeben (Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union 01.01.2007). Für die folgenden Analysen wird eine Absenkung auf 7 % quantifiziert, wie auch von Burger et al. (2022) diskutiert.

Die Absenkung der Stromsteuer bzw. der Umsatzsteuer auf Strom führt zu einer Kostensenkung für strombasierte Klimaschutztechnologien und erhöht somit auch die Anreize für Umstiegsinvestitionen (Zerzawy und Fiedler 2019; Bach et al. 2019c). Somit können diese Maßnahmen die erforderliche Elektrifizierung vorantreiben. Wichtig ist jedoch auch die Möglichkeit von Rebound-Effekten, da Anreize zum Sparen von Strom reduziert werden. Auswirkungen eines möglicherweise erhöhten Stromkonsums hängen auch davon ab inwiefern die zusätzliche Nachfrage durch erneuerbare Energien gedeckt wird. Folglich erhöht eine höhere Nachfrage nach Strom auch den Ausbaubedarf bei erneuerbaren Energien (Zerzawy und Nestle 2019).

8.3.2 Datengrundlage und Methodik

Die Datengrundlage ist die CARMOD-Datenbasis. Für einen umfassenden Überblick (Kapitel 3.5.1). Die Ausgaben für Strom werden aus den EVS-Daten in CARMOD imputiert, sodass Informationen zu den Ausgaben für Strom auf Haushaltsebene vorliegen. Diese sind dann die Grundlage für die Quantifizierung der Reformeffekte. Bei der Berechnung der Effekte wird angenommen, dass die Steuersenkungen vollständig an Endverbraucher*innen weitergegeben werden.

Die Fiskalwirkungen ergeben sich durch die Änderung im Gesamtsteueraufkommen für Strom (Stromsteuer + Mehrwertsteuer) durch die jeweilige Reform. Dabei werden beide Varianten unabhängig voneinander implementiert, sodass bei der Variante, in der die Umsatzsteuer gesenkt wird, von einer unveränderten Stromsteuer von 2,05 Cent je Kilowattstunde ausgegangen wird. In der Variante, in der die Stromsteuer gesenkt wird, wird auch berücksichtigt, dass dadurch auch das Umsatzsteueraufkommen sinkt, da letztere auf den Strompreis inklusive Stromsteuer gezahlt wird. Trotz der separaten Betrachtung zur besseren Vergleichbarkeit in diesem Bericht ist in der Praxis auch denkbar, beide Maßnahmen zur Reduktion der Strompreise durchzuführen. Die Wirkungen wären dann entsprechend verstärkt.

Wichtig ist, dass in den folgenden Analysen nur Privathaushalte einbezogen werden. Mögliche Auswirkungen auf Unternehmen werden nicht berücksichtigt. Insbesondere von der Senkung der Stromsteuer würden auch Unternehmen profitieren. Ebenso wird davon abstrahiert

inwiefern die Preisreduktion zu höherem Stromkonsum führen, durch den sich wiederum auch die gezahlten Steuern auf Strom wieder erhöhen würden.

Analog zur Diskussion der Direkttransferzahlungen in Kapitel 8.2 wird nicht näher untersucht, inwiefern sich die Reformen auf Transferleistungen auswirken. Theoretisch ist es möglich, dass die Bedarfsermittlung von Transferleistungen durch Strompreisreduktionen betroffen ist, dies würde jedoch erst mit Verzögerung eintreten. Zudem ist gleichzeitig auch von Erhöhungen der Regelsätze in den folgenden Jahren auszugehen, da sich die Ausgaben in anderen Bereichen erhöhen (und auch die Strompreise steigen unabhängig von Steuerreduktionen weiter). Insgesamt ist deshalb davon auszugehen, dass die betrachteten Preisreduktionen für Strom auch tatsächlich zu einer Entlastung für einkommensschwache Haushalte führen.

8.3.3 Ergebnisse

8.3.3.1 Monetäre Wirkungen

8.3.3.1.1 Gesamtwirkung

Die Fiskalwirkungen der zwei Maßnahmen werden in Tabelle 110 dargestellt. Die Fiskalwirkung beschreibt die reduzierten Einnahmen durch Steuern auf Strom im Status quo, also ohne mögliche Verhaltensanpassungen. Wenn die reduzierten Strompreise zu einer Erhöhung des Stromkonsums führen, erhöhen sich auch die gezahlten Steuern auf Strom, wodurch der hier dargestellte Fiskaleffekt gedämpft würde.

Tabelle 110: Fiskalwirkungen der Reduktion von Strompreisen

Kosten [Mrd. Euro]	2024	2027	2030
Reduktion der Stromsteuer auf 0,1 Cent/kWh	2,8	3,0	3,2
Reduktion der MwSt. auf Strom auf 7 %	4,5	5,1	5,7

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Die Reduktion der Umsatzsteuer geht insgesamt mit höheren Fiskalwirkungen einher, da sie auch eine größere Preisreduktion impliziert. Während die Stromsteuersenkung unabhängig vom Strompreis eine Senkung um 2,04 Cent je Kilowattstunde impliziert, so steigt die nominelle Reduktion der Umsatzsteuer auch mit steigenden Strompreisen. Deshalb ist der Anstieg in der Fiskalwirkung im Zeitverlauf bis 2030 auch stärker, wenn die Umsatzsteuer anstelle der Stromsteuer gesenkt wird.

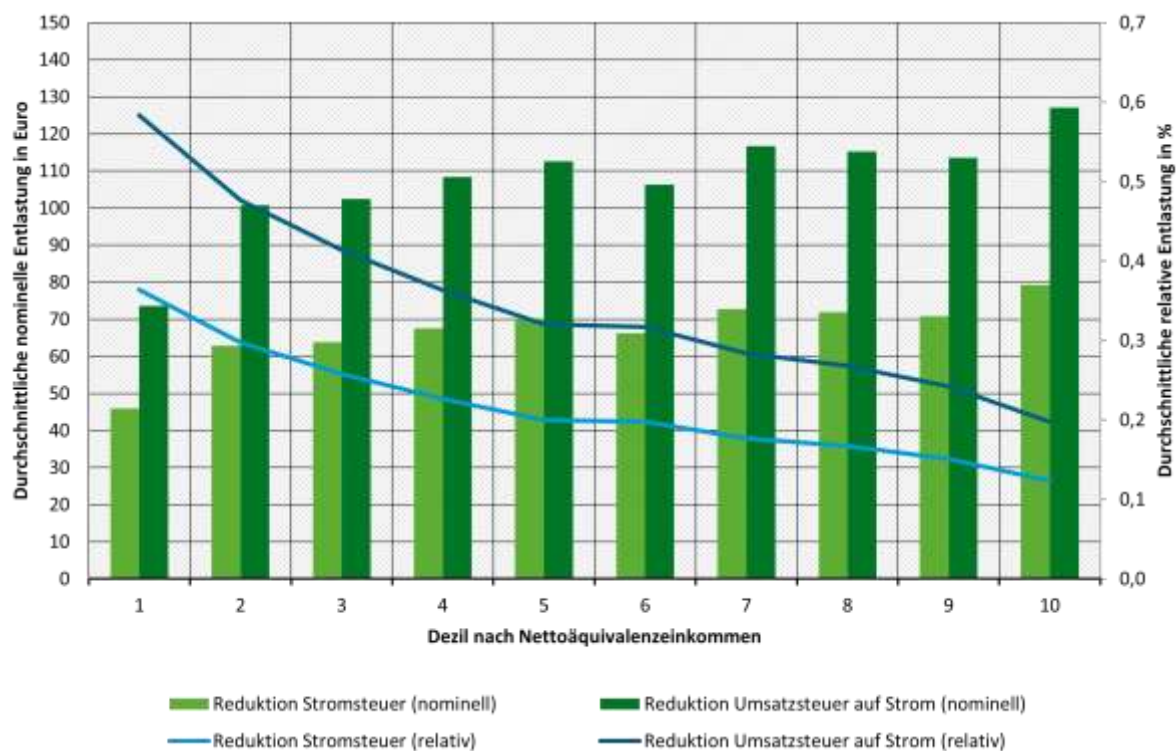
8.3.3.1.2 Verteilungswirkungen

In Abbildung 198 wird die nominelle und relative Entlastung durch die zwei Reformvarianten nach Dezilen des Nettoäquivalenzeinkommens dargestellt. Auf den ersten Blick wird deutlich, dass die Reduktion der Umsatzsteuer zu einer stärkeren Entlastung führt als die Reduktion der Stromsteuer. Dieser Abstand wird sich in folgenden Jahren noch erhöhen, da die mit der Senkung der Umsatzsteuer einhergehende Entlastung nominell gesehen bei steigenden Strompreisen steigt.

Wie auch bei den Direkttransferzahlungen wird bei der Reduktion der Strompreise deutlich, dass die relative Entlastung mit dem Einkommen sinkt. Haushalte mit geringerem Einkommen werden relativ zu ihrem Einkommen stärker entlastet; die Reduktion von Strompreisen wirkt also progressiv. Entscheidend ist aber auch, dass die nominelle Entlastung von Haushalten mit steigendem Einkommen tendenziell zunimmt. Dies lässt sich dadurch erklären, dass reichere Haushalte zwar einen geringeren Anteil ihres Einkommens für Strom aufwenden, nominell gesehen sind ihre Ausgaben für Strom jedoch höher als die von ärmeren Haushalten. Folglich

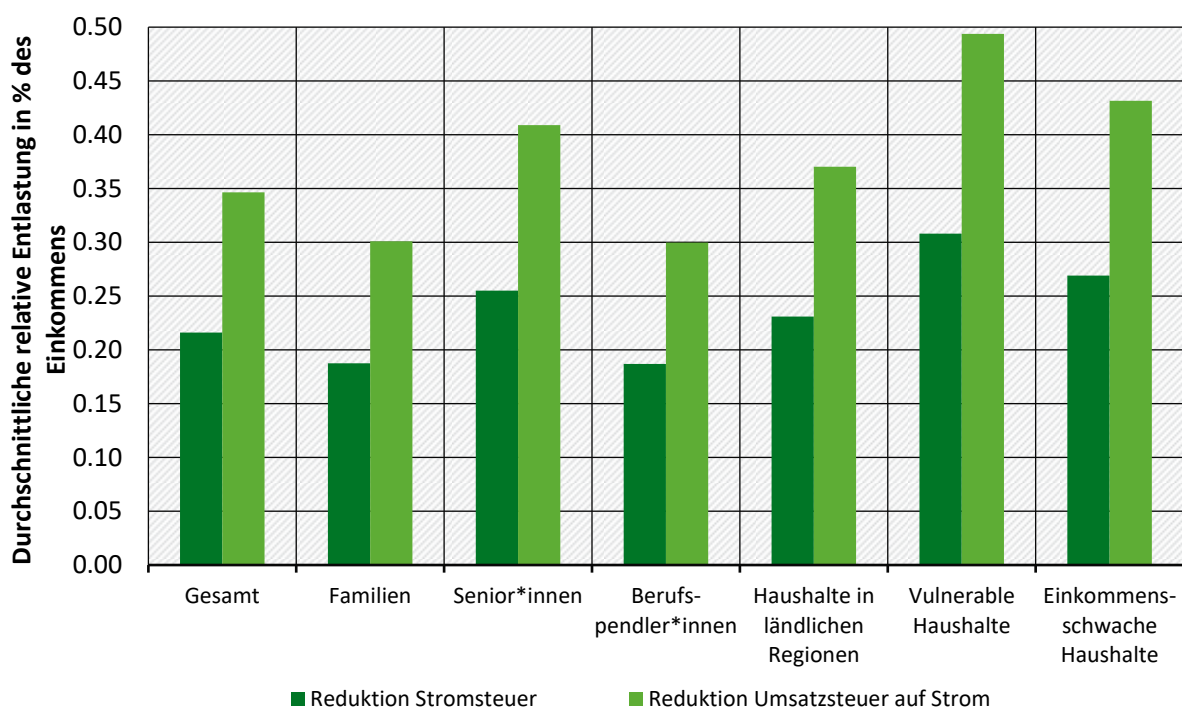
führt auch eine Reduktion der Strompreise nominell gesehen zu einer stärkeren Entlastung von reicheren Haushalten. Dies steht in deutlichem Gegensatz zu den in Kapitel 8.2 diskutierten Direkttransferzahlungen, die sowohl relativ als auch nominell mit steigendem Einkommen sinken, bzw. je nach Variante zumindest nicht steigen.

Abbildung 198: Nominelle und relative Entlastung durch Vergünstigung der Strompreise nach Dezilen



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD für das Jahr 2024, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 199: Relative Entlastung durch Vergünstigung der Strompreise nach Bevölkerungsgruppe



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD für das Jahr 2024, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Die relative Entlastung für verschiedene Bevölkerungsgruppen wird in Abbildung 199 dargestellt. Relativ zu ihrem Einkommen, sind vulnerable Haushalte und einkommensschwache Haushalte stärker entlastet, und auch Senior*innen und ländliche Haushalte profitieren stärker als der durchschnittliche Haushalt. Familien und Pendler*innen hingegen sind vergleichsweise weniger entlastet.

In Teilen wirkt die Reduktion von Strompreisen damit komplementär zu Verteilungswirkungen, die sich durch die am einfachsten umzusetzende Pro-Kopf-Direkttransferzahlung ergeben (Kapitel 8.2.3.1.2): Bei der Pro-Kopf-Pauschale profitieren Haushalte mit mehr Haushaltsmitgliedern stärker, was insbesondere Familien betrifft, während Senior*innen vergleichsweise wenig profitieren. Bei der Reduktion von Strompreisen sind es aber die Senior*innen die vergleichsweise stärker profitieren. Berufspendler*innen sind sowohl bei der Pro-Kopf-Direkttransferzahlung als auch bei der Reduktion von Strompreisen zwar nicht überdurchschnittlich entlastet, die Entlastung liegt aber in ähnlicher Höhe wie die durchschnittliche Entlastung über alle Haushalte.

8.3.4 Zusammenfassung und Fazit

Die Reduktion der Stromsteuer bzw. der Umsatzsteuer auf Strom sind Möglichkeiten zur Entlastung von Haushalten. Strompreissenkungen können auch Anreize für Umstiegsinvestitionen setzen und damit zur notwendigen Elektrifizierung beitragen. Die relative Entlastungswirkung ist wie auch bei den Direkttransferzahlungen progressiv, sodass ärmere Haushalte relativ zu ihrem Einkommen stärker profitieren. Wichtig ist jedoch auch, dass reichere Haushalte nominell gesehen stärker von Energiepreisreduktionen im Allgemeinen profitieren, was durch Direkttransfers unabhängig von ihrer konkreten Ausgestaltung nicht der Fall ist. Darüber hinaus profitieren von der Reduktion der Stromsteuer auch Unternehmen, sodass die Entlastungseffekte insgesamt weit über einkommensschwache, bzw. vulnerable Haushalte hinaus gehen. Auch eine Kombination von Direkttransferzahlungen und Stromsteuer- bzw. Umsatzsteuerreduktionen sind denkbar und wären zudem in der Lage Gruppen, die von Direkttransferzahlungen pro-Kopf weniger profitieren, wie bspw. Senior*innen, zusätzlich zu entlasten.

8.4 Vergünstigung des öffentlichen Personennahverkehrs: Das bundesweite Sozialticket

8.4.1 Ausgestaltung

Im Mai dieses Jahres wurde das Deutschlandticket als Nachfolger des 9 Euro Tickets aus dem Vorjahr eingeführt. Das Monatsticket ermöglicht Fahrten im Nah- und Regionalverkehr deutschlandweit für einen Anfangspreis von 49 Euro und ist somit eine kostengünstigere und attraktivere Alternative zu vielen bereits erhältlichen Abonnements. Für vulnerable Haushalte und Haushalte aus den unteren Einkommensdezilen liegt dieser Preis jedoch meist nicht im bezahlbaren Rahmen. Diese Gruppe, die bereits überdurchschnittlich von Mobilitätsarmut betroffen und besonders abhängig von dem öffentlichen Personennahverkehr ist (Burger et al. 2022), bleibt bei dieser Neuerung weitestgehend unbeachtet. Dabei ist der positive Zusammenhang zwischen Mobilitätsarmut und sozialer Exklusion ein international anerkanntes Phänomen (Lucas 2012). Mobilität eröffnet den Zugang zu sozialen Einrichtungen, beispielsweise in den Bereichen Bildung und Gesundheit, aber sie ermöglicht dem Einzelnen auch den Zugang zu einem größeren Arbeitsmarkt und einem breiteren sozialen Netzwerk (Lucas 2012). Im Gegenzug verschärft Mobilitätsarmut die bestehenden sozialen und gesundheitliche Ungleichheiten (Lucas 2012). Ein bundesweites ÖPNV-Sozialticket bietet die Möglichkeit diese Ungleichheiten abzubauen und betreffende Haushalte finanziell zu entlasten.

Darüber hinaus kann es als gute Rückverteilungsmaßnahme dienen, um finanzielle Mehrbelastungen durch verschiedene klimaschonende Maßnahmen im Bereich Mobilität sozial auszugleichen.

Sozialtickets gibt es bereits in vielen deutschen Kommunen für Empfänger*innen von Sozialleistungen und deren Haushalte. Die Gruppe der Anspruchsberechtigten, sowie die Verfügbarkeit variieren deutschlandweit jedoch stark (Burger et al. 2022), zudem sind die Tickets auf ein Tarifgebiet beschränkt. Auch bei den Ticketpreisen gibt es deutliche Unterschiede, wie in Tabelle 111 dargestellt. Die Preisspanne reicht von monatlich 9 Euro in Berlin bis zu fast 57 Euro in Dresden und liegt damit teilweise deutlich über dem Regelbedarfssatz von 45,02 Euro (Stand 2023) des Bürgergeldes gemäß SGBII für Verkehr. Darüber hinaus gibt es einige Kommunen, beispielsweise Chemnitz oder Hildesheim, die kein Sozialticket anbieten. Wiederum andere Kommunen haben bereits die Einführung des Deutschlandtickets als Chance genutzt und die Preise für ihr Sozialticket merklich gesenkt. Hamburg beispielsweise, dessen Sozialticket vergangenes Jahr einen Preis von über 90 Euro hatte (Fette 2022), bietet es seit Anfang 2023 für knapp 25 Euro an. Nürnberg beschloss im April 2023 sogar die Einführung eines bundesweiten Sozialtickets für 19 Euro. Diese Initiativen sind ein attraktives Angebot, das aber nur einem Bruchteil der Sozialleistungsempfänger*innen vorbehalten ist. Um die Differenz auszugleichen, und ein Mindestmaß an gesellschaftlicher Teilhabe durch Mobilität zu realisieren, müssen deshalb viele Betroffene finanzielle Einschränkungen in anderen Lebensbereichen akzeptieren, wie zum Beispiel das Heizen des eigenen Wohnraums (Rozynek et al. 2022).

Tabelle 111: Sozialticketpreise in Deutschland

Stadt	Bundesland	Verkehrsverbund	Tarif [Euro]	Ticketart
Hildesheim	Niedersachsen	SVHI	68,50	Monatsticket
Chemnitz	Sachsen	CVAG	60,00	Monatsticket
Halle	Sachsen-Anhalt	HAVAG	72,10	Monatsticket
Frankfurt	Hessen	RMV	26,95	Sozialticket
Berlin	Berlin	BVG	9,00	Sozialticket
Oberhausen	Nordrhein-Westfalen	STOAG	41,20	Sozialticket
Dresden	Sachsen	DVB	56,60	Sozialticket
Nürnberg	Bayern	VGN	19,00	Sozialticket
Hamburg	Hamburg	HVV	24,80	Sozialticket

Quelle: Offizielle Internetauftritte der jeweiligen Verkehrsverbünde, Stand: Mai 2023

Neben dem Preis sind auch andere Faktoren des Sozialtickets uneinheitlich innerhalb Deutschlands. In einigen Kommunen gilt das Ticket nur zu bestimmten Uhrzeiten oder schließt einige Verkehrsmittel im ÖPNV komplett aus (Blank und Kreye 2021). Darüber hinaus sind Sozialtickets eine freiwillige Leistung der Kommunen, die den Verkehrsunternehmen häufig einen Zuschuss dafür gewähren (Burger et al. 2022). Für Kommunen mit angespannter Haushaltslage ist ein solches Angebot jedoch nur eingeschränkt oder gar nicht umsetzbar (Burger et al. 2022). Hinzu kommen noch kommunal abhängige bürokratische Hürden, die den Zugang zu Sozialtickets für Betroffene erschweren (Burger et al. 2022).

Die Gruppe der anspruchsberechtigten Personen setzt sich im Allgemeinen aus Empfänger*innen verschiedener Sozialleistungen zusammen, ist aber nicht kommunenübergreifend definiert. Zumeist sind Beziehende von Bürgergeld, Sozialgeld,

Sozialhilfe und Leistungen nach dem Asylbewerberleistungsgesetz anspruchsberechtigt. Aber auch der Anspruch auf Wohngeld oder Kinderzuschlag bzw. ein Einkommen unterhalb einer bestimmten Einkommensgrenze, können das Recht auf ein Sozialticket ergeben.

Aufgrund der Heterogenität der Verfügbarkeit und hinsichtlich der Anspruchsberechtigung, sowie der großen Preisspanne, wird die Einführung eines ÖPNV-Sozialtickets als Pendant zum im Mai 2023 eingeführten Deutschlandticket diskutiert. Dieses wird denselben Gültigkeitsbereich wie das Deutschlandticket umfassen und bestehende Angebote einzelner Kommunen ersetzen.

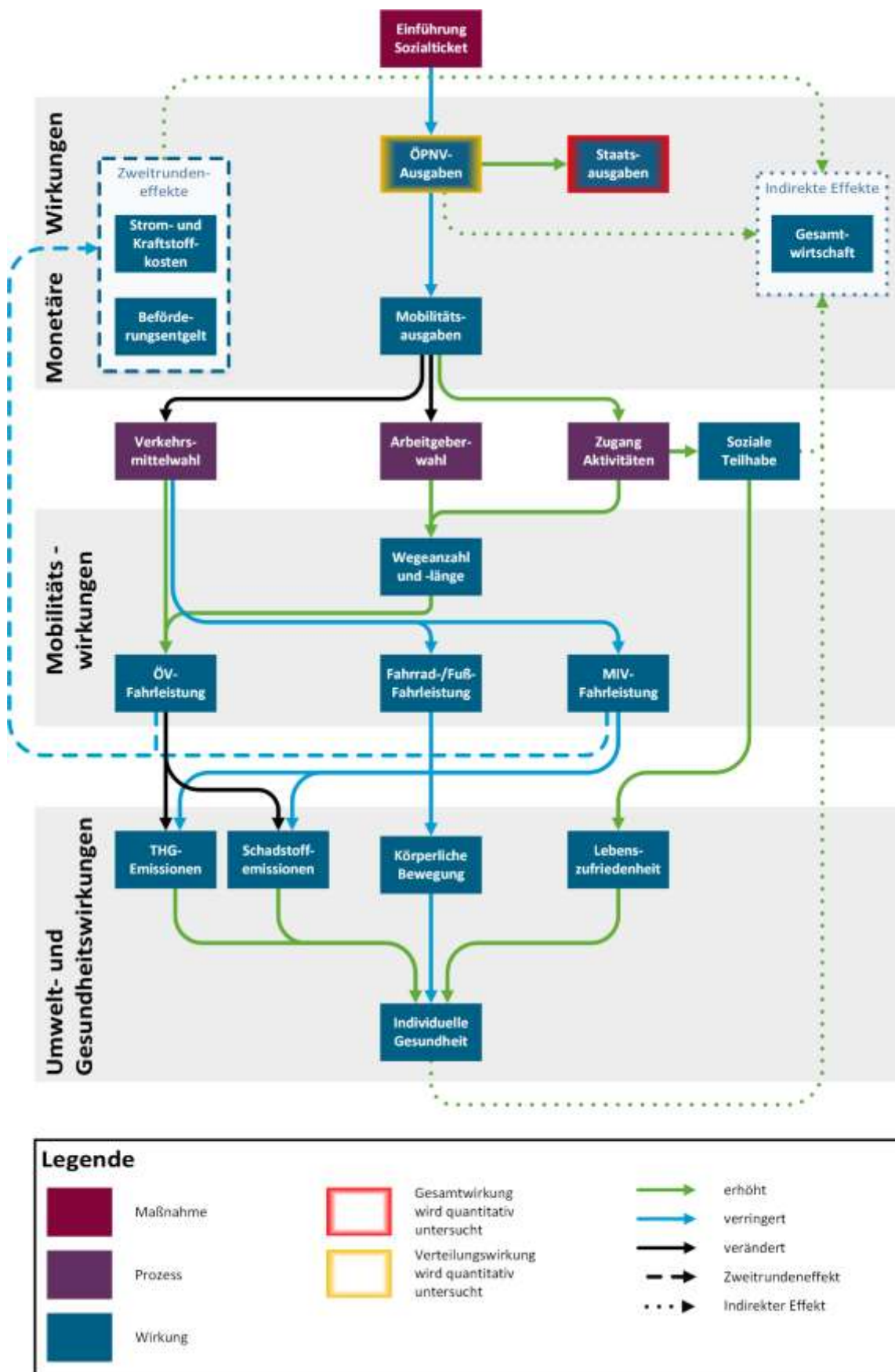
8.4.2 Wirkungsketten

Die Einführung eines bundesweiten ÖPNV-Sozialtickets verringert die ÖPNV-Kosten der anspruchsberechtigten Haushalte und damit auch deren Mobilitätskosten. Neben der in Kapitel 8.4.3 berechneten Wirkung auf den Staatshaushalt, hat es potenziell einige weitere Auswirkungen in unterschiedlichen Bereichen, die in Abbildung 200 anhand einer Wirkungskette dargestellt sind.

Die Einführung eines ÖPNV-Sozialtickets beeinflusst die Verkehrsmittelwahl der anspruchsberechtigten Haushalte. Durch die Preisreduktion und die Ausweitung des Gültigkeitsbereichs werden die öffentlichen Verkehrsmittel gegenüber anderen Verkehrsmitteln attraktiver. Die Verhaltensanpassung der Haushalte hängt dabei maßgeblich von der Preiselastizität der Nachfrage für den ÖPNV ab. Diese gibt an, inwieweit anspruchsberechtigte Personen vorher verwendete Verkehrsmittel wie den Pkw oder das Fahrrad mit den öffentlichen Verkehrsmitteln ersetzen oder generell mobiler werden, wenn die Preise für den ÖPNV sinken. Der Großteil der empirischen Schätzungen für Gesamtdeutschland zur Preiselastizität für den öffentlichen Verkehr liegen in der Literatur zwischen -0,2 und -0,5 und sind damit eher unelastisch (Bastians 2009). Insbesondere wenn Preise sinken, verändert sich die Nachfrage nur wenig (Bastians 2009). Einzelne Bevölkerungsgruppen weichen von dieser Schätzung ab. Beispielsweise reagieren Berufspendler*innen tendenziell weniger auf Preisveränderungen im ÖPNV als die Gesamtbevölkerung, während ökonomisch nicht aktive Menschen durchschnittlich flexibler auf Preisveränderungen reagieren (Vietze 2011). Personen, die ihr Einkommen größtenteils aus Sozialleistungen beziehen, sind eher der letzteren Gruppe zuzuordnen. Allerdings fehlt ihnen, durch ihr niedriges Einkommen, eine erschwingliche Alternative zum ÖPNV, wie beispielsweise ein PKW oder ein Taxi. Somit besteht eine gewisse Abhängigkeit dieser Bevölkerungsgruppe vom öffentlichen Personennahverkehr (Vietze 2011) und damit einher geht eine geringere Elastizität. Die tatsächliche Wirkungsrichtung ist schwerlich abschätzbar. Da es derzeit in der Literatur keine belastbaren Elastizitäten zur Nachfrage auf Preisveränderungen im Bereich ermäßigter Zeitkarten gibt, wird in den folgenden Berechnungen eine Preiselastizität von $-0,286$ angenommen (Bastians 2009). Dieser Wert liegt eher im Mittelfeld der in der Literatur berechneten Elastizitäten für Gesamtdeutschland und wird von den meisten Studien zu Deutschland unterstützt (Bastians 2009).

Durch die attraktivere Ausgestaltung des ÖPNV werden einige Haushalte vorher verwendete Verkehrsmittel, wie den Pkw oder das Fahrrad, mit den öffentlichen Verkehrsmitteln ersetzen. Durch die einmaligen monatlichen Kosten und die signifikante Erweiterung des Gültigkeitsbereichs ist anzunehmen, dass sich insgesamt die Länge und die Anzahl der zurückgelegten Wege vergrößert, falls der Kauf eines Sozialtickets erfolgt. Besonders Haushalte, die aufgrund des geringen Preises von Einzelkarten auf eine Zeitkarte umsteigen, nehmen wahrscheinlich den ÖPNV vermehrt in Anspruch, da durch eine weitere Fahrt keine Zusatzkosten auf sie zukommen.

Abbildung 200: Wirkungsketten des Sozialtickets



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

Der wichtigste Faktor des bundesweiten Sozialtickets sind die sozialen Auswirkungen. So ermöglicht der Zugang zu Mobilität für Anspruchsberechtigte, wie eingangs erläutert, soziale Inklusion. Bildungs- und Freizeiteinrichtungen, sowie ein größeres soziales Netzwerk und ein größerer Arbeitsmarkt rücken in erreichbare Nähe und führen damit zu vermehrter sozialer Teilhabe und mehr Lebenszufriedenheit für die betroffene Bevölkerungsgruppe (Lucas 2012).

Ein ÖPNV-Sozialticket hat zudem Auswirkungen auf die individuelle Gesundheit der Nutzenden. Einerseits ersetzt der Zugang zum ÖPNV gegebenenfalls die Fortbewegung durch körperliche Bewegung, beispielsweise zu Fuß oder mit dem Fahrrad. Potenziell wird die Gesundheit damit verschlechtert. Andererseits ermöglicht es den Zugang zu gesundheitlichen Einrichtungen, die weiter weg liegen und auch gewonnene Lebenszufriedenheit hat einen positiven Einfluss auf die Gesundheit des Einzelnen (Lucas 2012). Die Umweltwirkungen als Folge des bundesweiten Sozialtickets sind ambivalent. Einerseits sinken die CO₂-Emissionen durch den MIV, andererseits steigen sie leicht durch die vermehrte Nutzung des ÖPNV. Letztendlich ist kein nennenswerter Klimaschutzbeitrag zu erwarten (Blank und Kreye 2021).

Es gibt zwei Gruppen von Sozialleistungsempfänger*innen die von der Einführung des bundesweiten Sozialtickets finanziell entlastet werden. Der eine Teil hatte vorher höhere ÖPNV-Kosten als der Preis des Sozialtickets. Die zweite Gruppe hatte insgesamt höhere Mobilitätskosten, durch beispielsweise die Verwendung eines Pkw. Anspruchsberechtigte, die dann auf den ÖPNV umsteigen, können sich finanziell besserstellen. Zu guter Letzt gibt es noch die Personengruppe, die sich entscheiden ihre Mobilitätskosten für das Sozialticket zu erhöhen. Obwohl sie finanziell schlechter gestellt werden, profitieren sie so von der zusätzlichen sozialen Teilhabe.

8.4.3 Datengrundlage und Methodik

Die vorliegenden Berechnungen zu einem bundesweiten Sozialticket für den ÖPNV basieren auf der vom Statistischen Bundesamt veröffentlichten „Einkommens- und Verbraucherstichprobe“ aus dem Jahr 2018. Für einen umfassenderen Überblick dieser Datenbasis (Kapitel 3.5.1). Sie beinhaltet, im Gegensatz zu anderen Erhebungen, die exakten Ausgaben auf Haushaltsebene für fremde Verkehrsdienstleistungen im Schienen- und Straßenverkehr, sowie für laufende Kosten von Kraftfahrzeugen und Krafträdern und Informationen zum Einkommen aus Sozialleistungen. Die Ausgaben auf Personenebene werden im Folgenden mithilfe eines Durchschnitts aus den Gesamtausgaben des Haushalts für die jeweilige Kategorie geschätzt.

Wie eingangs bereits erläutert, variiert die Gruppe der Anspruchsberechtigten für ein ÖPNV-Sozialticket sehr stark nach Kommune. In den folgenden Berechnungen wird somit eine von mehreren möglichen Ausgestaltungen des Sozialtickets betrachtet. Anspruchsberechtigte Personen sind im folgenden Sozialleistungsempfänger*innen aus Bürgergeld (SGBII), Wohngeld (SGBI), Kinderzuschlag (BKGG), Sozialhilfe (SGBXII), Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung (SGBXII) oder Leistungen nach dem Asylbewerbergesetz (AsylbLG), sowie deren Bedarfsgemeinschaft. Basierend auf Ergebnissen des Simulationsmodells CARMOD, werden im Jahr 2024 circa 11 % der Haushalte in Deutschland in diese Gruppe eingeordnet. Ausgenommen vom Sozialticket sind Kinder unter 6 Jahren, da diese im ÖPNV umsonst mitfahren. Der Preis wird im Folgenden bei 29 Euro angesetzt. Damit liegt er unter dem Regelbedarfssatz des Bürgergeldes gemäß SGBII für Verkehr von monatlich 45,02 Euro (Stand 2023). Es gibt einige Kommunen, die jüngst ein ÖPNV-Sozialticket eingeführt haben oder dieses Jahr noch einführen werden, das unter einem Preis von 29 Euro erworben werden kann. Aufgrund von Informationsmangel können diese Einzelfälle nicht berücksichtigt werden. Die folgenden Berechnungen sind dementsprechend eine Schätzung der Maximalkosten für Bund und Länder. Das Deutschlandticket, das als Referenzgröße in der Ausgabenschätzung verwendet

wird, wird bei 49 Euro im Jahr 2024 angesetzt. Um eine Preisentwicklung der beiden Tickets abzubilden, werden beide bis ins Jahr 2030 gleich dem Haushaltseinkommen fortgeschrieben.

Das ÖPNV-Sozialticket soll eine sozial verträgliche Variante des im Mai 2023 eingeführten Deutschlandtickets darstellen und äquivalent dazu bundesweit ausschließlich im Nah- und Regionalverkehr gültig sein. Die Daten der EVS erlauben keine Unterscheidung zwischen Fern- und Nahverkehr. Da jedoch fast 90 % der Personen, die Anspruch auf ein Sozialticket haben, im unteren Einkommensquintil wieder zu finden sind, wird angenommen, dass sich die Ausgaben für fremde Verkehrsdienstleistungen in dieser Gruppe auf den öffentlichen Regional- und Nahverkehr beschränken. Der öffentliche Nahverkehr schließt alle Linien- und Rufbusse, U-Bahnen, S-Bahnen, Straßenbahnen und Nah- und Regionalverkehrszüge der 2. Klasse mit ein. Bürgertaxis für die ländliche Bevölkerung können aufgrund von Informationsmangel nicht berücksichtigt werden. Die Ausgabenentwicklung der anspruchsberechtigten Haushalte für öffentliche Verkehrsmittel wird mithilfe der Einnahmenentwicklung des Liniennahverkehrs in den fünf Jahren vor der Coronapandemie geschätzt (Destatis 2018). Weitere laufende Mobilitätsausgaben sind die laufenden Kosten von Kraftfahrzeugen und Krafträdern, die sich zu über 30 % aus den Instandhaltungskosten und knapp 70 % aus den Kraftstoffkosten zusammensetzen. Über die Preisentwicklung der ersten Komponente kann, aufgrund fehlender Informationen zu den verwendeten Fahrzeugmodellen in der EVS, keine Aussage getroffen werden. Die Instandhaltungskosten bleiben somit konstant über den betrachteten Zeitraum. Der Großteil der laufenden Ausgaben für Kraftfahrzeuge und Krafträder beläuft sich auf die Kraftstoffkosten. Um diese mittels eines gemeinsamen Parameters fortzuschreiben ist eine Gewichtung der Kraftstoffpreise nach Einkommensquantil notwendig (Tabelle 112). Über 90 % der Sozialleistungsempfänger*innen befinden sich im untersten Einkommensquintil. In dieser Gruppe werden überdurchschnittlich viele PKW mit Benzinmotoren gefahren. Die Verteilung des Verbrauchs nach Kraftstoffart und Einkommensquantil basiert auf dem Automobilsteuermodell CARMOD (siehe Anhang A).

Tabelle 112: Verteilung des Kraftstoffverbrauchs von Sozialleistungsempfänger*innen nach Antriebsart

Anteil am Gesamtverbrauch [%]	Benzin	Diesel	Autogas	Strom
Gesamtbevölkerung	56	41	2	< 1
Sozialleistungsempfänger*innen	68	30	< 1	< 1

Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD für das Jahr 2024, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Um die Anzahl der Abnehmer des ÖPNV-Sozialtickets zu schätzen, werden die Haushalte der Sozialleistungsempfänger*innen in drei Gruppen aufgeteilt. Die erste Gruppe sind anspruchsberechtigte Haushalte, die keine Mobilitätsausgaben, das heißt, weder laufende Kosten für Kraftfahrzeuge oder Krafträder noch Ausgaben für den ÖPNV in der EVS angegeben haben. Bei diesen 16 % der Bedarfsgemeinschaften wird angenommen, dass keine Verhaltensänderung stattfindet, also das Sozialticket auch in Zukunft nicht in Anspruch genommen wird. Als zweite Gruppe werden Haushalte identifiziert, die vom Sozialticket aufgrund ihrer höheren Ausgaben für fremde Verkehrsdienstleistungen pro Person finanziell bessergestellt werden. Diesen Haushalten, die etwa 21 % der anspruchsberechtigten Bedarfsgemeinschaften umfasst, wird die Abnahme eines bundesweiten Sozialtickets pro Haushaltsmitglied unterstellt. Die letzte und größte Gruppe mit 63 % der Anspruchsberechtigten setzt sich aus Haushalten mit positiven Mobilitätskosten, die jedoch im Status quo unterhalb der Kosten eines Sozialtickets liegen, zusammen. Sie bildet die Grundlage für die Schätzung von möglichen Verhaltensänderungen, die durch das bundesweite Sozialticket und die damit verbundene Zunahme an Attraktivität des ÖPNV entstehen. Die

Verhaltensanpassungen durch die Einführung eines Sozialtickets werden mithilfe der Preiselastizität der Nachfrage von -0,286 (Bastians 2009) geschätzt. Dabei wird der Preis des Deutschlandtickets als Referenzgröße verwendet. Aus der Schätzung ergibt sich, dass zwischen 2 % und 3 % der Bedarfsgemeinschaften von Sozialleistungsempfänger*innen das Sozialticket nutzen, obwohl sie vorher weniger für den ÖPNV ausgegeben haben (Tabelle 113). Aufgrund von Informationsmangel ist es weder möglich, die Qualität des ÖPNV vor Ort abzuschätzen, noch andere Einflussfaktoren auf die Verhaltensänderung zu berücksichtigen. Deshalb werden die Haushalte aus dieser Gruppe, die ein Sozialticket erwerben würden, randomisiert ausgewählt.

Tabelle 113: ÖPNV-Sozialticket: Anspruchsberechtigte Haushalte nach ÖPNV-Ausgaben

ÖPNV-Ausgaben vor der Einführung des Sozialtickets	Anteil anspruchsberechtigter Haushalte [%]	Haushalte, die ein Sozialticket kaufen [%]		
		2024	2027	2030
Keine Mobilitätsausgaben	16	0	0	0
Ausgaben für den ÖPNV < 29 Euro	63	2	3	3
Ausgaben für den ÖPNV > 29 Euro	21	21	22	23

Quelle: Eigene Berechnungen Fraunhofer FIT, EVS 2018

Das im Mai 2023 eingeführte Deutschlandticket bildet die Referenzgröße, um die summierten Kosten des Sozialtickets zu berechnen. Somit werden alle Ausgaben für fremde Verkehrsdienstleistungen auf 49 Euro pro Person des Haushalts für das Jahr 2024 (und für die anderen Jahre entsprechend höher) gedeckelt.

8.4.4 Ergebnisse

8.4.4.1 Monetäre Wirkungen

8.4.4.1.1 Gesamtwirkung

Durch eine Einführung des bundesweiten Sozialtickets entstehen zusätzliche Kosten für den öffentlichen Haushalt. Diese schätzen wir auf 240 Millionen Euro für das Jahr 2024 sowie 280 Millionen Euro und 330 Millionen Euro in den Jahren 2027 und 2030 (Tabelle 114). Diese Summe würde den Bundeszuschuss zum Deutschlandticket von 1,5 Milliarden Euro um weitere 16 % erhöhen. Es ist anzunehmen, dass das vergünstigte Sozialticket in einigen Fällen zu einer Verhaltensanpassung führt. Durch die Preisreduktion werden sich einige Haushalte, die vorher weniger mit dem ÖPNV gefahren sind, für ein Monatsticket entscheiden. Dabei substituieren sie entweder andere Verkehrsmittel oder erhöhen ihre gesamten Mobilitätsausgaben, um ein Sozialticket zu erwerben. Die zusätzliche Abnahme führt zu Mehreinnahmen von geschätzten 60 Millionen Euro im Jahr 2024 sowie 70 Millionen Euro und 80 Millionen Euro für die Jahre 2027 und 2030 (Tabelle 114).

Tabelle 114: Fiskaleffekte des ÖPNV-Sozialtickets (in Mrd. Euro)

	2024	2027	2030
Kosten	0,24	0,28	0,33
Mehreinnahmen	0,06	0,07	0,08

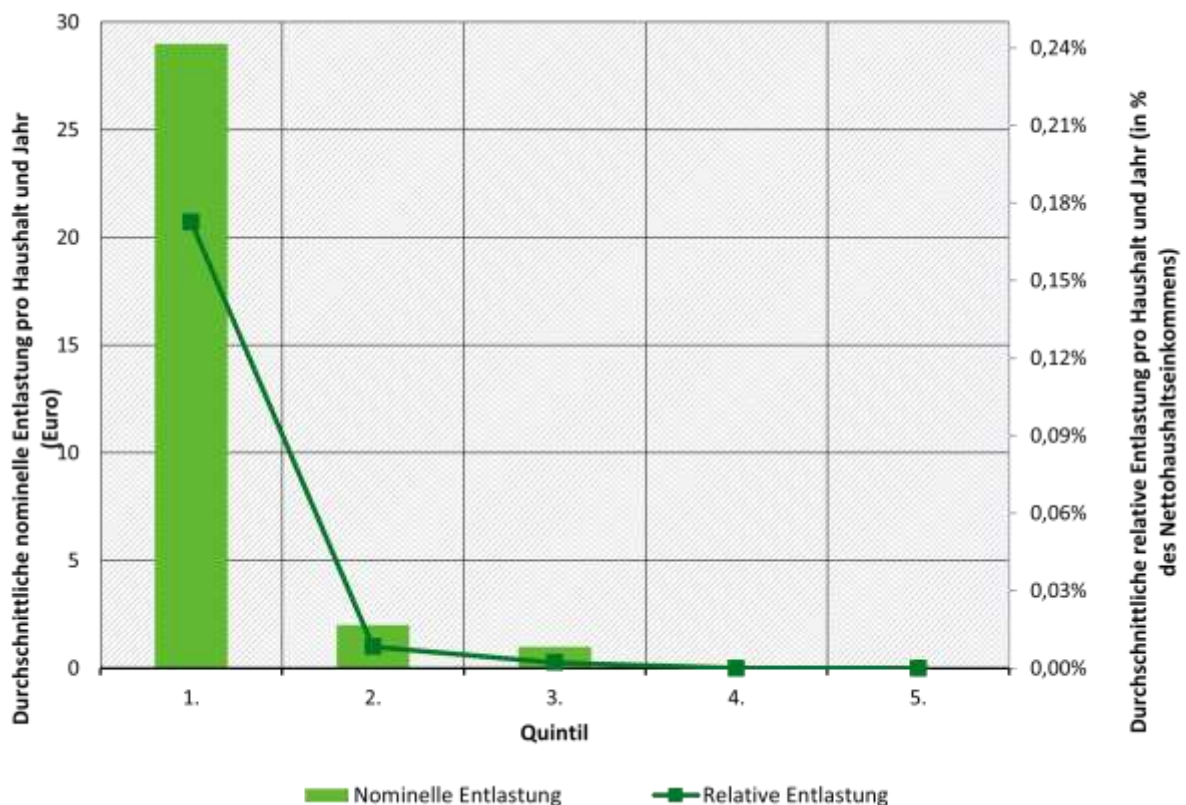
Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der EVS 2018, Fraunhofer FIT

8.4.4.1.2 Verteilungswirkungen

Neben der fiskalischen Gesamtwirkung ist die Verteilungswirkung des bundesweiten Sozialtickets zentral. Abbildung 201 zeigt die durchschnittliche Entlastung aller Haushalte nach den Quintilen des Nettoäquivalenzeinkommens. Mit einer durchschnittlichen relativen Entlastung von 0,22 % des Haushalt Nettoeinkommens und einer durchschnittlichen nominellen Entlastung von 29 Euro jährlich werden Haushalte im ersten Einkommensquintil mit Abstand am stärksten entlastet. Die durchschnittliche Entlastung bei höheren Äquivalenzeinkommen ist deutlich geringer. Diese Progressivität der Maßnahme ist auf die Ausgestaltung des Sozialtickets zurückzuführen. Die Gruppe der Anspruchsberechtigten beschränkt sich auf Bedarfsgemeinschaften mit Sozialleistungsempfänger*innen, welche überwiegend im untersten Einkommensquintil zu finden sind.

Abbildung 202 vergleicht die durchschnittliche nominelle Entlastung abhängig vom Wohnort. Das bundesweite Sozialticket subventioniert den ÖPNV, der in städtischen Regionen einen klaren Vorteil zum MIV hat. So ist es nur natürlich, wie auch in Abbildung 203 ersichtlich, dass überwiegend Haushalte, die in Städten leben, davon profitieren. Mit einer durchschnittlichen nominellen Entlastung von jährlich 8 Euro für städtische Haushalte erscheint die Ersparnis gering. Es ist aber zu beachten, dass der Durchschnitt über alle deutschen Haushalte unabhängig von der Anspruchsberechtigung dargestellt wird, um die Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen Maßnahmen herzustellen.

Abbildung 201: Durchschnittliche Entlastung aller Haushalte durch ein bundesweites Sozialticket nach Quintilen

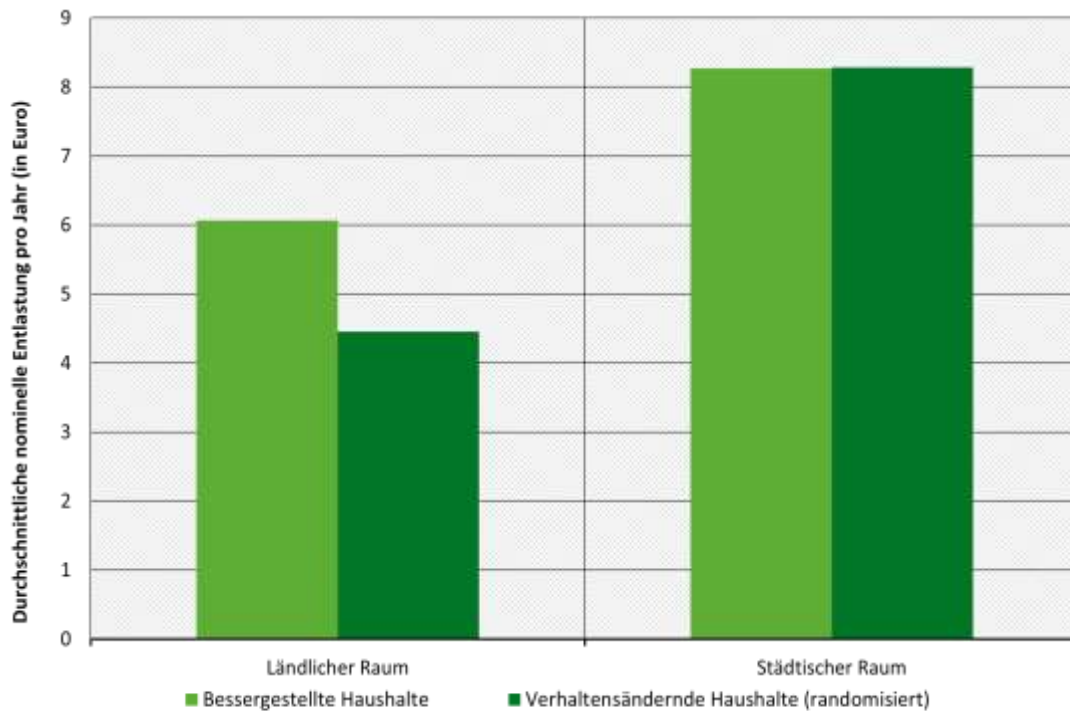


Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD für das Jahr 2024, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Darüber hinaus unterscheidet die Grafik zwischen der durchschnittlichen Entlastung von Bedarfsgemeinschaften mit und ohne Verhaltensänderung. Wie in Kapitel 8.4.3 bereits erläutert, werden Haushalte, die ihr Verhalten aufgrund der Einführung des Sozialtickets ändern, randomisiert ausgewählt. Dabei bleibt die Höhe der Mobilitätskosten vor dem Wechsel zum

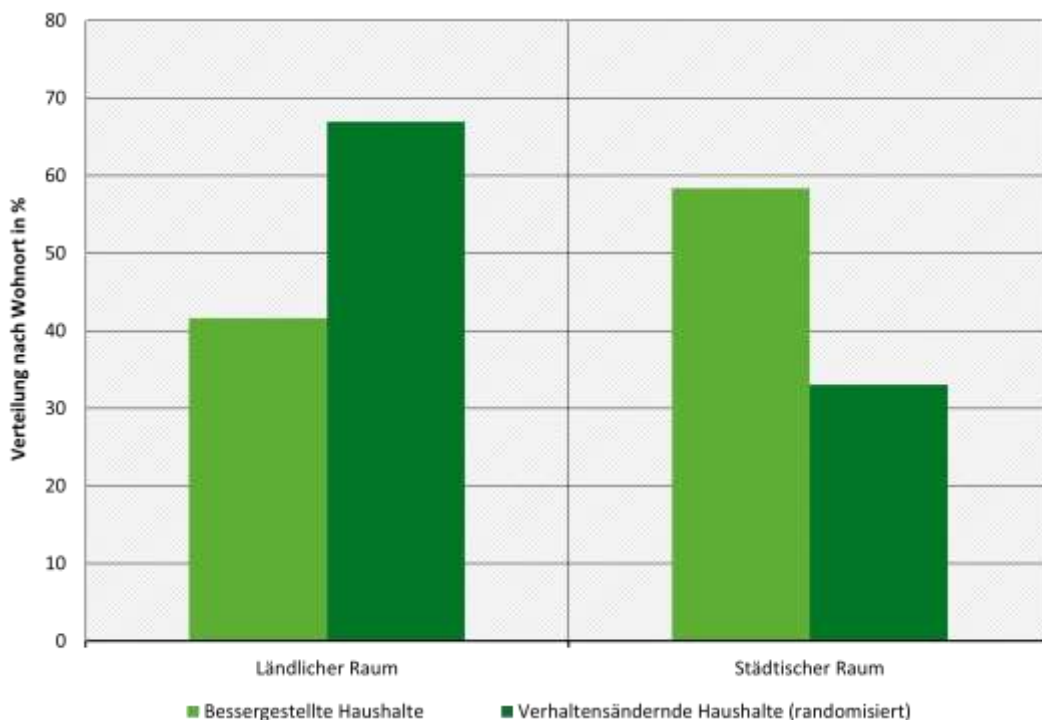
ÖPNV unbeachtet. Ländliche Haushalte haben tendenziell höhere Mobilitätsausgaben im MIV. Das Wegfallen dieser Kosten führt zu einer Überschätzung der Entlastung ländlicher Haushalte. So liegt die durchschnittliche Entlastung bei ländlichen Haushalten, die vorher schon den ÖPNV regelmäßig genutzt haben bei jährlich 4 Euro. Wenn die Verhaltensänderungen miteinberechnet werden, steigt die durchschnittliche Entlastung auf 6 Euro.

Abbildung 202: Durchschnittliche nominelle Entlastung durch ein bundesweites Sozialticket nach Wohnort



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD für das Jahr 2024, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 203: Verteilung von Bessergestellten und Verhaltensändernden Haushalten nach Wohnort

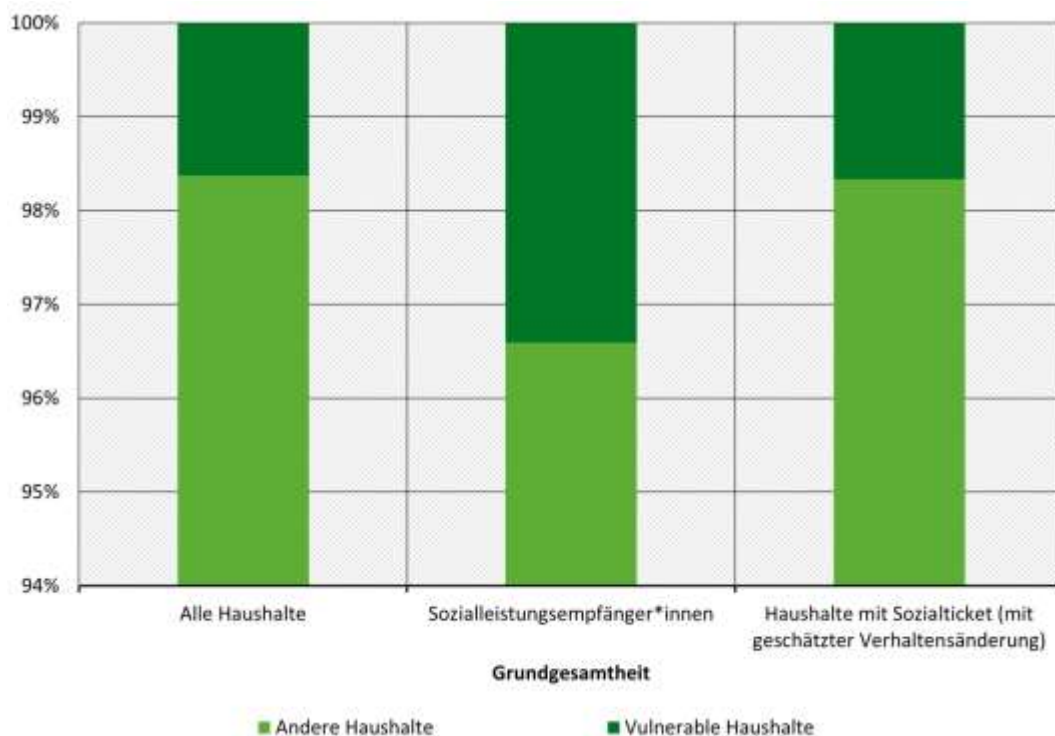


Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD für das Jahr 2024, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Die unterschiedliche Verteilung nach Wohnort abhängig von der Verhaltensänderung wird nochmal in Abbildung 203 ersichtlich. Die Gruppe der bessergestellten Haushalte umfasst nur Bedarfsgemeinschaften, deren ÖPNV-Kosten bereits vor der Einführung des bundesweiten Sozialtickets bei über 29 Euro pro Person lagen. Diese Gruppe profitiert am meisten von der Maßnahme, da die Mobilitätskosten sinken, ohne dass der Haushalt sein Verhalten ändern muss. Mit knapp 60 % dieser Bedarfsgemeinschaften wohnt der Großteil in einem städtischen Umfeld. Unter den zufällig ausgewählten Haushalten, die ihr Verhalten anpassen, leben fast 70 % in einer ländlichen Region. Aufgrund dieser Verteilungsdifferenzen sind die Schätzungen zur Entlastung der ländlichen Haushalte mit Vorsicht zu interpretieren.

Abbildung 204 zeigt den Anteil vulnerabler Haushalte an allen Haushalten in Deutschland, an Haushalten mit mindestens einem oder einer Sozialleistungsempfänger*in und an Haushalten, die ein Sozialticket in Anspruch nehmen. Vulnerable Haushalte umfassen, wie in Kapitel 4.6 erläutert, Haushalte, die zu den unteren fünf Einkommensdezilen gehören, ländlich wohnen bzw. eine schlechte ÖPNV-Anbindung haben und hohe Mobilitätsausgaben im Vergleich zu den Gesamtausgaben haben. Aus der Grafik ist zu entnehmen, dass überdurchschnittlich viele vulnerable Haushalte Bedarfsgemeinschaften einer oder eines Sozialleistungsempfänger*in sind. So sind circa 1,6 % aller Haushalte in Deutschland vulnerabel, unter den Haushalten mit Sozialleistungsempfänger*innen sind es 3,4 %. Mit 1,7 % profitiert aber nur die Hälfte der anspruchsberechtigten vulnerablen Haushalte von einem ÖPNV-Sozialticket. Diese Zahl muss mit Vorsicht interpretiert werden, da der positive Mehrwert des Sozialtickets für vulnerable Haushalte durch die randomisierte Schätzung der Verhaltensanpassungen überschätzt wird. Durch den schlechteren Zugang zu den öffentlichen Verkehrsmitteln in ländlichen Regionen ist das Sozialticket besonders für vulnerable Haushalte weniger attraktiv und entlastet diese entsprechend weniger. Aufgrund der kleinen Beobachtungszahl in der EVS 2018 von vulnerablen Haushalten, die von einer Einführung des bundesweiten Sozialtickets profitieren, sind Schätzungen zu deren Entlastung nicht belastbar und werden deshalb hier nicht weiter behandelt.

Abbildung 204: Anteil vulnerabler Haushalte an Bevölkerungsgruppen



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD für das Jahr 2024, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 204 zeigt den Anteil vulnerabler Haushalte an allen Haushalten in Deutschland, an Haushalten mit mindestens einem oder einer Sozialleistungsempfänger*in und an Haushalten, die ein Sozialticket in Anspruch nehmen. Vulnerable Haushalte umfassen, wie in Kapitel 4.6 erläutert, Haushalte, die zu den unteren fünf Einkommensdezilen gehören, ländlich wohnen bzw. eine schlechte ÖPNV-Anbindung haben und hohe Mobilitätsausgaben im Vergleich zu den Gesamtausgaben haben. Aus der Grafik ist zu entnehmen, dass überdurchschnittlich viele vulnerable Haushalte Bedarfsgemeinschaften einer oder eines Sozialleistungsempfänger*in sind. So sind circa 1,6 % aller Haushalte in Deutschland vulnerabel, unter den Haushalten mit Sozialleistungsempfänger*innen sind es 3,4 %. Mit 1,7 % profitiert aber nur die Hälfte der anspruchsberechtigten vulnerablen Haushalte von einem ÖPNV-Sozialticket. Diese Zahl muss mit Vorsicht interpretiert werden, da der positive Mehrwert des Sozialtickets für vulnerable Haushalte durch die randomisierte Schätzung der Verhaltensanpassungen überschätzt wird. Durch den schlechteren Zugang zu den öffentlichen Verkehrsmitteln in ländlichen Regionen ist das Sozialticket besonders für vulnerable Haushalte weniger attraktiv und entlastet diese entsprechend weniger. Aufgrund der kleinen Beobachtungszahl in der EVS 2018 von vulnerablen Haushalten, die von einer Einführung des bundesweiten Sozialtickets profitieren, sind Schätzungen zu deren Entlastung nicht belastbar und werden deshalb hier nicht weiter behandelt.

Abbildung 205 zeigt die finanzielle Entlastung durch das bundesweite Sozialticket nach Altersstruktur der Haushalte. Aus der Grafik ist zu entnehmen, dass Familienhaushalte am meisten von einem Sozialticket profitieren. Dieses Ergebnis ist allerdings mit Vorsicht zu interpretieren. In der EVS 2018 werden nur Haushaltsausgaben für den ÖPNV ausgewiesen. So musste in den Berechnungen die Annahme getroffen werden, dass jedes Haushaltsmitglied über 6 Jahre ein Sozialticket bekommt, wenn die Gesamtausgaben für den öffentlichen Verkehr die Gesamtkosten der Sozialtickets übersteigen. Der Fall, dass in Mehrpersonenhaushalten nur einzelne Personen Sozialtickets erwerben, kann aufgrund der Datenlage nicht berücksichtigt werden. Daraus folgt eine Überschätzung der Entlastung von Familienhaushalten. Zudem leben überdurchschnittlich viele Familien in ländlichen Gegenden. Durch die randomisierte Auswahl der Haushalte, die ihr Verhalten anpassen, wird, wie oben erläutert, die Entlastung von diesen Haushalten zusätzlich überschätzt. Die Daten zeigen, dass über 80 % der anspruchsberechtigten Familienhaushalte das Sozialticket nicht in Anspruch nehmen werden. Ob dies auf die schlechte ÖPNV-Verbindung vor Ort zurückzuführen ist, weil ein Pkw für einen Mehrpersonenhaushalt verhältnismäßig billiger ist, oder ein anderer Aspekt dafür verantwortlich ist, ist nicht zu beantworten.

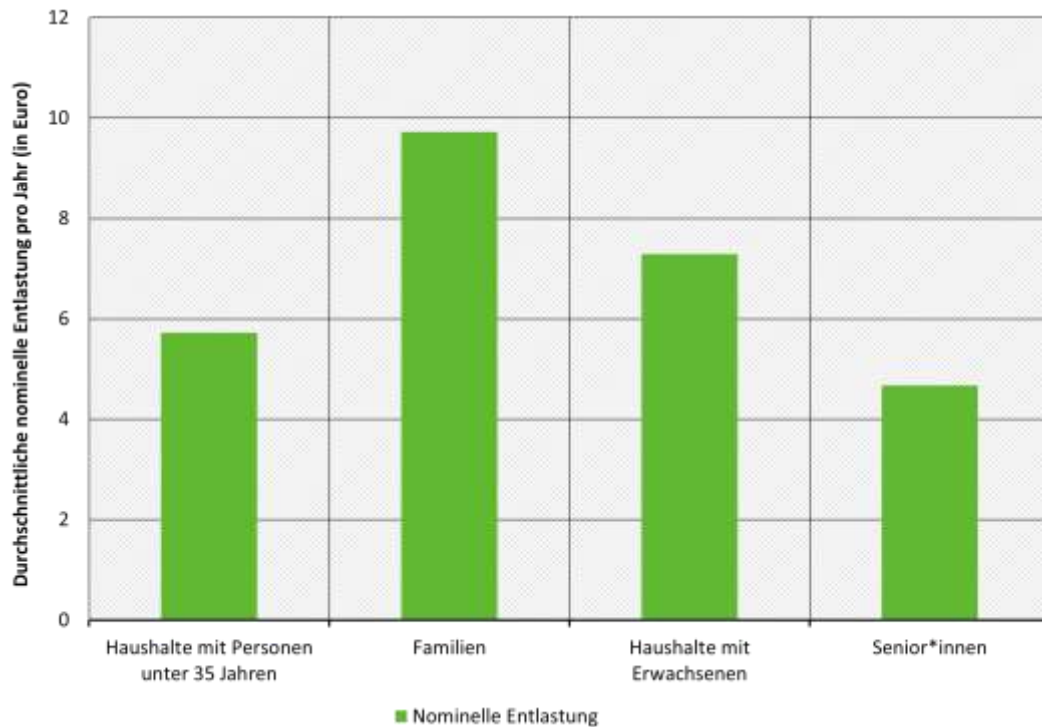
Fast 50 % der Haushalte, die sich durch das bundesweite Sozialticket besserstellen, ohne ihr Verhalten anzupassen, sind Haushalte mit ausschließlich erwachsenen Personen. Davon lebt der Großteil erwartungsgemäß in einer städtischen Region. Diese Gruppe profitiert neben den Familien Haushalten mit durchschnittlich mehr als 7 Euro jährlich am meisten von einem Sozialticket, und ist mit 40 % die größte anspruchsberechtigte Gruppe.

Auch die jungen Haushalte, die mehrheitlich in einer städtischen Region leben, profitieren stark vom Sozialticket. 36 % dieser Bedarfsgruppen stellen sich ohne Verhaltensanpassung durch ein vergünstigtes Monatsticket finanziell besser. Da diese Gruppe 7 % der Anspruchsberechtigten Haushalte ausmacht, ist die durchschnittliche Entlastung von knapp 6 Euro verhältnismäßig gering (Abbildung 205).

Die am wenigsten profitierende Gruppe sind Senior*innen. Einerseits ist diese Bevölkerungsgruppe weniger mobil, denn fast 23 % dieser Haushalte hat keine Mobilitätskosten. Andererseits leben fast 70 % dieser anspruchsberechtigten Haushalte in einer ländlichen Region und können somit kaum auf den ÖPNV zurückgreifen. Die in Abbildung 205 ausgewiesene Entlastung von knapp fünf Euro jährlich ist mit Vorsicht zu interpretieren.

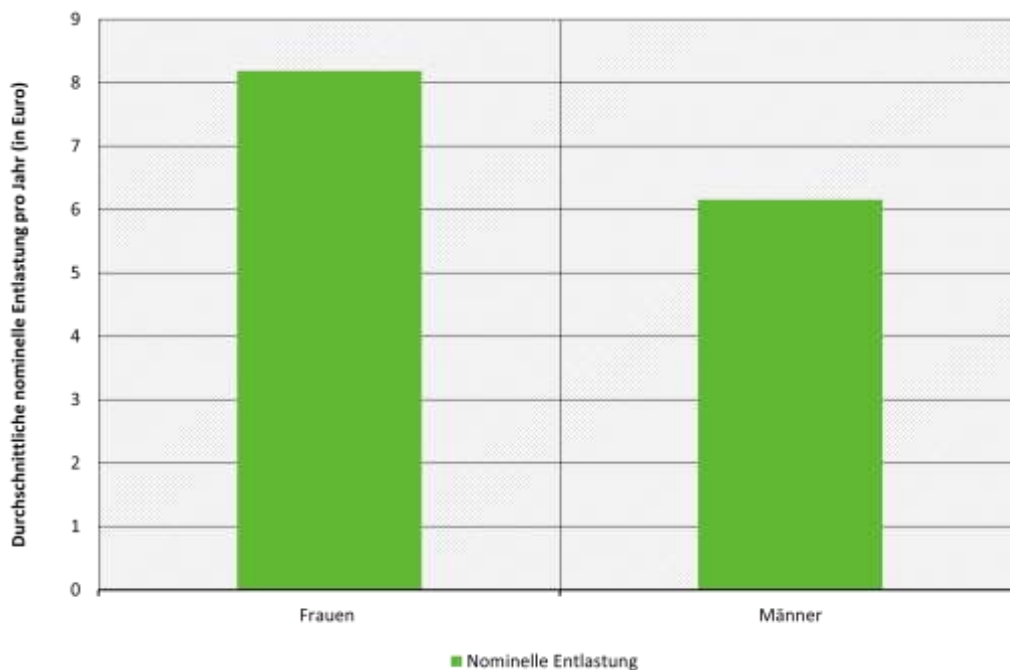
Äquivalent zu den Familienhaushalten gilt hier auch, dass die Entlastung der ländlichen Haushalte in den vorliegenden Berechnungen überschätzt wird. Das trifft besonders anspruchsberechtigte Senior*innen, die von vornherein in ländlichen Regionen überrepräsentiert sind.

Abbildung 205: Durchschnittliche nominelle Entlastung durch ein bundesweites Sozialticket nach Altersstruktur



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD für das Jahr 2024, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 206: Durchschnittliche nominelle Entlastung durch ein bundesweites Sozialticket nach Geschlecht



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD für das Jahr 2024, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Abbildung 206 zeigt die durchschnittliche Entlastung durch das ÖPNV-Sozialticket nach Geschlecht. Frauen erhalten im Durchschnitt eine Entlastung von über 8 Euro pro Jahr für ihren Haushalt, während Männer nur eine Entlastung von knapp über 6 Euro für ihren Haushalt erhalten. Diese Diskrepanz ist auf das unterschiedliche Mobilitätsverhalten der Haushalte zurückzuführen. Während fast 18 % der Haushalte der männlichen Personen keine Mobilitätskosten haben, sind das unter den Haushalten der Frauen nur knapp 13 %. Zudem wird der ÖPNV von der letzteren Gruppe deutlich häufiger verwendet. So werden 27 % der Bedarfsgemeinschaften von Frauen gegenüber 21 % der Bedarfsgemeinschaften von Männern bessergestellt ohne, dass sie ihr Verhalten verändern. Durch die höhere Mobilität und Verwendung des ÖPNV profitieren die Haushalte von Frauen von einer Einführung des Sozialtickets stärker.

8.4.5 Zusammenfassung und Fazit

Die Einführung eines bundesweiten ÖPNV-Sozialtickets ist einerseits eine gute Möglichkeit, um das im Mai 2023 eingeführte Deutschlandticket und auch die Verkehrswende sozial verträglicher zu gestalten. Es ermöglicht den anspruchsberechtigten Haushalten, die generell eher zu der mobilitätsarmen Bevölkerungsgruppe gehören, vermehrte soziale Teilhabe und eine finanzielle Entlastung. Insbesondere Bedarfsgemeinschaften in städtischen Regionen profitieren von der Einführung eines bundesweiten Sozialtickets. Ländlich gelegene Haushalte profitieren erwartungsgemäß deutlich weniger, sodass weitere Maßnahmen erforderlich sind, um die Verkehrswende auch für diese Bevölkerungsgruppe sozial verträglicher zu gestalten.

8.5 Diskussion und Fazit

Verschiedene Optionen von Rückverteilungsmaßnahmen wurden diskutiert. Dabei kann es um die Rückverteilung von Mehreinnahmen des nEHS gehen, aber auch andere klimaschonende Maßnahmen können Mehrbelastungen auf Seiten der Privathaushalte und Mehreinnahmen auf Seiten des Staats generieren, sodass die Rückverteilung dieser von hoher Relevanz ist. Eine kompakte Zusammenfassung der hier vorgestellten Instrumente hinsichtlich ihres Inhalts und Ziels, ihrer Relevanz und ihrer Wirkungen findet sich in den Kennblättern unter Anhang I.

Auf der einen Seite stehen Direkttransferzahlungen, wie bspw. ein „Klimageld“, wie es auch im Koalitionsvertrag der Ampelregierung vorgesehen ist, und welches bereits vor der Zuspitzung der Energiekrise von verschiedenen Expertinnen und Experten gefordert wurde. Aus ökonomischer Sicht besteht ein zentraler Vorteil von Direkttransferzahlungen darin, dass Haushalte, die stärker Emissionen einsparen, stärker von Direkttransferzahlungen profitieren als Haushalte, die emissionsintensivere Güter konsumieren. Unabhängig von ihrer konkreten Ausgestaltung haben Direkttransferzahlungen eine progressive Wirkung, da einkommensschwächere Haushalte relativ zu ihrem Einkommen stärker profitieren. Stärker nach Einkommen differenzierende Direkttransferzahlungen können einkommensschwache und vulnerable Haushalte zwar stärker entlasten, gehen aber auch mit höherem Verwaltungsaufwand einher.

Die Reduktion der Stromsteuer, bzw. der Umsatzsteuer auf Strom hat auch progressive Verteilungswirkungen, jedoch werden nominell gesehen einkommensstärkere Haushalte stärker entlastet. Strompreissenkungen können Anreize für Umstiegsinvestitionen setzen und damit zur notwendigen Elektrifizierung beitragen. Gleichzeitig profitieren teilweise jedoch auch Unternehmen und die Entlastungswirkungen gehen insgesamt weit über vulnerable bzw. einkommensschwache Gruppen hinaus.

Die Einführung eines ÖPNV-Sozialtickets, das bundesweit im Nah- und Regionalverkehr gültig ist, hat per Definition eine progressive Lenkungswirkung. Neben der Attraktivitätszunahme des

ÖPNV für die anspruchsberechtigten Gruppen, verringert das Sozialticket Mobilitätsarmut in den unteren Einkommensquintilen und vereinfacht die soziale Teilhabe der Betroffenen. Diese Vorteile sind jedoch primär städtischen Bedarfsgemeinschaften vorbehalten. Ländliche Haushalte profitieren durch die schlechtere ÖPNV-Anbindung nur wenig.

Neben Argumenten der Verteilungswirkungen und der praktischen Umsetzbarkeit, sind auch Akzeptanzerwägungen relevant, auf die im Folgenden noch genauer eingegangen wird: Eine Direkttransferzahlung pro Kopf erhält einer Umfrage von Schupp et al. (2022) zufolge die höchste Zustimmung bei einer Auswahl von sieben möglichen Entlastungsmaßnahmen angesichts gestiegener Öl- und Gaspreise. An zweiter und dritter Stelle folgt hohe Zustimmung zu einer Erhöhung der Entfernungspauschale und zu gezielten Investitionen in erneuerbare Energien. Deutlich niedrigere Akzeptanz hingegen gibt es für Varianten, in denen die Rückerstattung ausschließlich an Bürger*innen mit niedrigen Einkommen gezahlt wird. Die geringste Zustimmung findet sich für Kaufprämien für regenerativ betriebene Fahrzeuge.

Während die Umfrage von Schupp et al. (2022) auf die allgemeine Bewertung verschiedener Rückverteilungsmaßnahmen abzielt, konzentrieren sich andere Studien auf die Akzeptanz des CO₂-Preises im Konkreten und wie diese in Zusammenhang mit verschiedenen Faktoren steht. Dabei weisen verschiedene Studien daraufhin, dass die Akzeptanz des CO₂-Preises in starkem Zusammenhang mit der Verwendung der Einnahmen steht (Bauske et al. 2023).

Der Studie von Bauske et al. (2023) zufolge kann eine deutlich höhere Akzeptanz des CO₂-Preises erreicht werden, wenn die gesamten Einnahmen direkt für umweltfreundliche Investitionen verwendet werden. Die Zustimmung ist hingegen reduziert, wenn die Einnahmen stattdessen pauschal an die Bevölkerung zurückgezahlt werden, und ist noch niedriger, wenn ein hoher Anteil der Zahlungen für Härtefälle genutzt werden soll. Hier zeigen sich jedoch auch größere Unterschiede in den Ergebnissen je nach Höhe des CO₂-Preises. So werden beispielsweise eher höhere CO₂-Preise akzeptiert, wenn Direkttransferzahlungen anstelle von Umweltinvestitionen geleistet werden. In dieser Studie wurde auch untersucht, inwiefern gezielte Informationen die Akzeptanz beeinflussen können, die Ergebnisse sind jedoch gemischt.

Den Einfluss gezielter Informationen auf die Akzeptanz des CO₂-Preises wurde auch in einem Experiment zum „Klimageld“ im Rahmen des Projekts PACE untersucht. Hier zeigt sich in einem Experiment, dass die Akzeptanz des CO₂-Preises bei Vorhandensein eines Klimagelds erst steigt, wenn gezielte Informationen zur Lenkungswirkung, oder zum niedrigen Verwaltungsaufwand des CO₂-Preises gegeben werden (Betsch et al. 2022). Nicht ausreichend zur Erhöhung der Akzeptanz des CO₂-Preises war hingegen eine einfache Erklärung, dass die Direkttransferzahlung die Kosten des CO₂-Preises für Durchschnittsverbraucher*innen deckt.

Es wird immer eine Abwägung zwischen Umsetzbarkeit und Verteilungswirkungen geben. Mitnahmeeffekte durch die Entlastung von einkommensstarken Haushalten werden kaum vermieden werden können, zumal auch die Akzeptanzerwägungen zeigen, dass ein starker Fokus auf untere Einkommensgruppen mit reduzierter Akzeptanz einhergehen kann. Da gestaffelte Direkttransferzahlungen mit höherem Verwaltungsaufwand einhergehen, wird bspw. von Agora Verkehrswende und Agora Energiewende (2019) vorgeschlagen aus den Einnahmen durch klimafreundliche Maßnahmen einen zusätzlichen Ausgleichsfonds für besonders stark betroffene Haushalte zu schaffen, um soziale Härten in direkter Weise abfedern zu können.

Darüber hinaus bleiben aber auch zielgerichtete Programme zur Förderung von klimaschonendem Verhalten und zur dauerhaften Minderung des Energieverbrauchs notwendig. Maßnahmen wie Anreizprogramme für klimateffizientes Heizen und Bauen und Investitionen in den öffentlichen Verkehr können sowohl die finanzielle Belastung von privaten Haushalten reduzieren, als auch zur Senkung von Emissionen beitragen (Agora Verkehrswende und Agora Energiewende 2019).

9 Gesamtkonzept für eine inklusive und ökologische Verkehrswende für alle

9.1 Einleitung

9.1.1 Aufgabenstellung des Forschungsprojekts

Das Verkehrssystem in Deutschland hat in sozialer und ökologischer Hinsicht einen erheblichen Veränderungsbedarf. Die CO₂-Emissionen verharren auf hohem Niveau. Trotz einer Reduktion der kilometerbezogenen CO₂-Emissionen, haben sich die totalen CO₂-Emissionen im Personen- und Güterverkehr bis 2021 erhöht (Umweltbundesamt 2023). Das lässt darauf schließen, dass technisch bedingte Emissionseinsparungen teilweise überkompensiert wurden. Weitere Schadstoffe und Verkehrslärm beeinträchtigen die Gesundheit vieler Menschen und die Ökosysteme. Verkehrsinfrastrukturen tragen zu Flächenverbrauch und Zerschneidungseffekten von natürlichen Habitaten bei. Gleichzeitig wird das bestehende Verkehrssystem mit Bezug zu sozialen Aspekten vielfach kritisiert. Maßgebliche Personengruppen können nicht entsprechend ihren Mobilitätsbedürfnissen am Verkehr teilhaben. Die Umweltwirkungen von Verkehr sind ungleich verteilt und die Maßnahmenvorschläge für eine Ökologisierung von Verkehr – etwa durch eine Bepreisung von CO₂-Emissionen – drohen Bezieher*innen von geringen Einkommen zu überfordern.

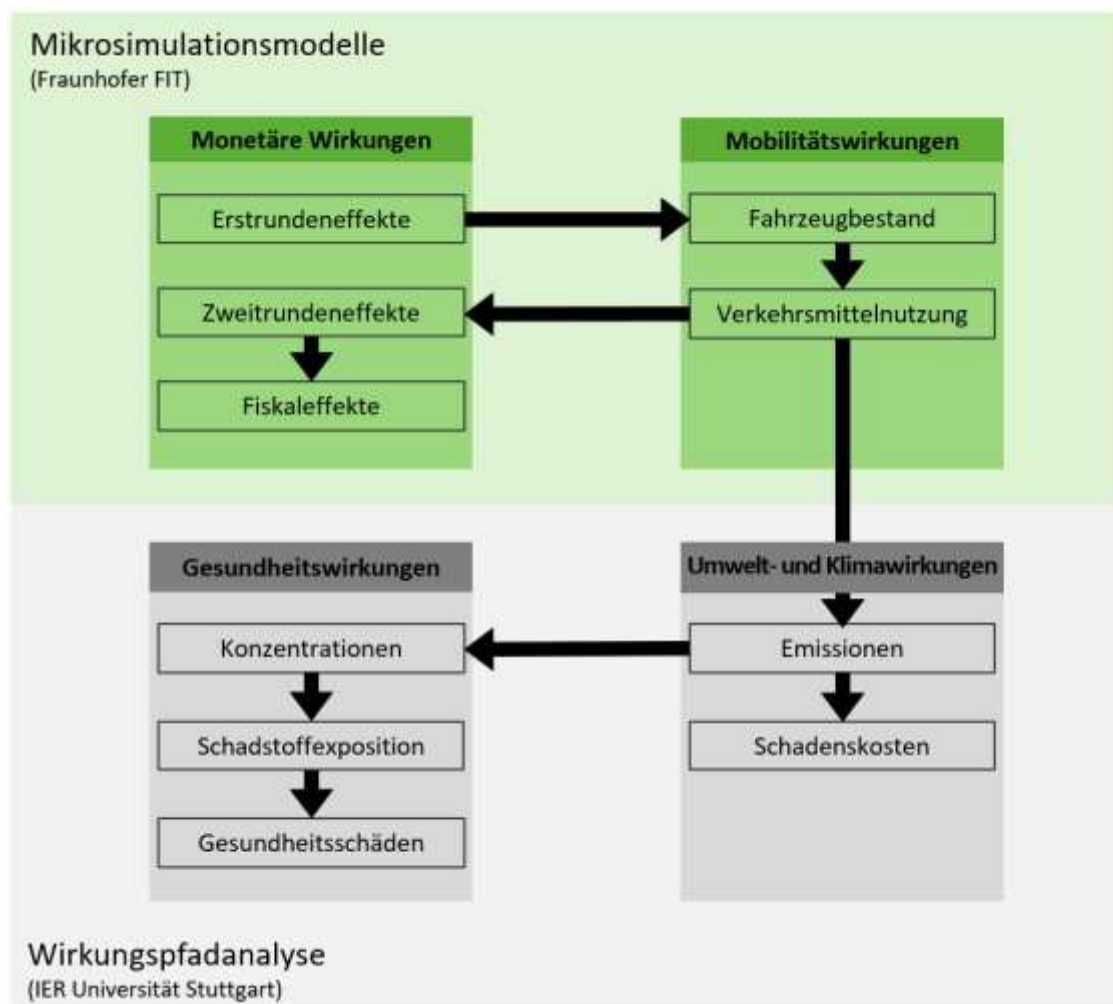
Das sind die Hintergründe, vor denen das Umweltbundesamt im Rahmen seiner Ressortforschung ein Forschungsprojekt in Auftrag gegeben hat. Ein Projektteam bestehend aus Mitarbeitenden des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Informationstechnik (FIT), der Forschungsgruppe Policy Assessment der Freien Universität Berlin (FU Berlin) und des Instituts für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) der Universität Stuttgart hat die Frage untersucht, wie soziale und ökologische Ziele einer Verkehrswende miteinander verknüpft werden können. Anders ausgedrückt: Das Projekt hat den Auftrag, umweltpolitische Instrumente, die auf eine Ökologisierung von Verkehr abzielen, zu analysieren, zu konzipieren und dabei Verteilungswirkungen zu berücksichtigen. Im Zentrum dieser Analyse stehen Verteilungswirkungen in einem weiten Sinne: Welche sozialen Gruppen (definiert über Einkommen, Alter, Geschlecht, beruflichen Status, Wohnort, Mobilitätsnutzung und ähnlichen sozio-demographischen und -ökonomischen Merkmalen) sind durch das jeweilige Instrument in welchem Ausmaß betroffen? Es wurden sowohl die Wirkungen des Instruments in Bezug auf Differenzkosten und Einschränkungen bzw. Schaffung von Mobilitätsangeboten (Outcomes) als auch die Folgewirkungen des Instruments (Impacts), z. B. Mobilitätsnutzung, Emissionsminderungen und Gesundheitswirkungen, betrachtet.

Um die Verteilungswirkungen einer ökologischen Verkehrswende umfassend zu verstehen und zu bewerten, ist es auch nötig, bisherige Verteilungswirkungen zu betrachten, denn Verteilungswirkungen entstehen auch schon aus dem bestehenden Verkehrssystem. Das Projekt fokussiert auf politische Instrumente. Die Verteilungswirkungen, die aus Verkehrsmitteln, Mobilitätsverhalten, Infrastrukturen usw. entstehen, wurden nur mittelbar betrachtet, nämlich als Ergebnis von Politikinstrumenten. Politikinstrumente erklären aber nicht das Verkehrssystem in Gänze. Wesentliche Bestandteile soziotechnischer Systeme, wie das Verkehrssystem, sind auch Kultur und Routinen, Märkte, Technologien etc. (Wolf et al. 2020). Zudem werden wesentliche Aspekte nicht auf nationaler Ebene entschieden: Die Planung von Verkehrsinfrastrukturen obliegen maßgeblich den Kommunen und Bundesländern, Verkehrsmittel werden maßgeblich auf europäischer Ebene reguliert, etwa die Abgasstandards. Der Fokus des Projekts lag aber auf nationaler Ebene. Entsprechend gibt es weitergehende

Forschungsbedarfe, um das Verkehrssystem als Ganzes in seinen Verteilungswirkungen zu bewerten.

Eine schematische Skizze der verwendeten Analysestruktur findet sich in Abbildung 207. Methodisch wurden vor allem Mikrosimulationen verwendet, die verschiedene Datenquellen zu Haushalten und ihrem Mobilitätsverhalten miteinander kombinieren. Diese Modellklasse ist empirisch gehaltvoll und kommt somit mit vergleichsweise wenigen Annahmen aus. Gerade bei Instrumenten, die noch nicht eingeführt wurden und zu denen es bisher keine empirischen Daten gibt, müssen allerdings Annahmen zu den erwartbaren Verhaltensänderungen getroffen werden. Zudem lassen sich mit dieser Modellfamilie nicht alle denkbaren Wirkungen analysieren, sondern vor allem solche, die mit Einkommenseffekten verbunden sind. Weitere Wirkungen, wie z. B. Gesundheitswirkungen, Sicherheitsempfinden, Erreichbarkeit oder andere Qualitätsmerkmale des Personenverkehrs, wurden daher aus ergänzender Modellierung, z. B. der Umweltwirkungen, quantifiziert. War dies nicht möglich, wurden qualitative Zusammenhänge aus dem reichhaltigen Forschungsstand abgeleitet.

Abbildung 207: Schematische Darstellung der Analysestruktur



Quelle: Eigene Darstellung, Fraunhofer FIT

9.1.2 Ziele und Zielkonflikte von Verkehrspolitik

Die Analyse beschreibt die sozialen Wirkungen von Verkehrspolitik, ohne dass wir diese bewerten. Soziale Ziele sind nämlich stark wertebehaftet, z. B. dann, wenn es darum geht, ob Gleichheit ein Ziel von Politik sein soll. Sie sind außerdem eine Frage der Perspektive, wie etwa

in Bezug auf die Frage, ob zusätzliche Arbeitskräftebedarfe wünschenswert sind: Durch die Schaffung weiterer Arbeitsplätze kann nämlich durchaus ein Fachkräftemangel weiter verschärft werden. Des Weiteren ist es umstritten, wie soziale Ziele erreicht werden können, z. B. indem die Leistungsfähigkeit von Gutverdiener*innen weiter gestärkt wird, sodass Steueraufkommen entsteht, oder umgekehrt, indem Gutverdiener*innen stärker als bisher steuerlich belastet werden, um mehr Gleichheit zu erreichen. Unser Grundverständnis ist, dass Verkehrspolitik Einkommensunterschiede nicht ursächlich adressieren kann. Das Ziel ist nicht Gleichheit oder Gerechtigkeit durch Verkehrspolitik herzustellen, sondern Optionen einer sozialverträglichen Verkehrspolitik zu suchen. Darunter verstehen wir eine Verkehrspolitik, die sich mit an den Zielen von Sozialpolitik orientiert.

Im Vordergrund der Ziele von Verkehrspolitik steht, die Funktionen von Verkehr zu sichern, d. h., den Austausch von Gütern und die Mobilität von Menschen zu ermöglichen. Dies bildet die Grundlage für Wertschöpfung und soziale Teilhabe. Die Flexibilität von Verkehr ist ein wichtiges Kriterium. Grundsätzlich sollte jeder Mensch entscheiden können, wann und wohin er mobil sein möchte. Entsprechend ist die Aufgabe von Verkehrspolitik die Ermöglichung von Mobilität durch Bereitstellung von Infrastrukturen, die Regulierung von deren Nutzung und die Erbringung von Verkehrsleistungen. Hinzu kommt, die Externalitäten von Verkehr zu regulieren: Seien es die Gefahren, die von Verkehr ausgehen, durch Verkehrsregeln und Anforderungen an Verkehrsmittel zu mindern oder nicht zuletzt die Umweltwirkungen zu begrenzen.

In den Zielkatalog von Verkehrspolitik gehört dann nicht zuletzt auch Mobilität für Personengruppen zu ermöglichen, die nicht oder nur eingeschränkt an automobilem Verkehr teilhaben können, sei es wegen ihres Alters (Kinder, Senior*innen), ihres Gesundheitszustands oder ihres Einkommens. Offensichtlich ergeben sich Konflikte zwischen diesen Zielen. Insbesondere aus ökologischer Sicht ist eine umfassende und flexible Mobilität mit den dafür erforderlichen Infrastrukturen problematisch.

In einem wissenschaftlichen Projekt können diese Zielkonflikte nicht aufgelöst werden, da dahinter Wertefragen stehen, die im gesellschaftlichen und politischen Diskurs ausgehandelt werden müssen. Allerdings kann Wissenschaft das Ausmaß von Zielkonflikten aufzeigen und Optionen erarbeiten, um diese zu mindern. Eine wesentliche Quintessenz des Projekts ist es, dass soziale und ökologische Zielkonflikte im öffentlichen Diskurs eher überschätzt werden. Zudem gibt es eine Vielzahl von umweltorientierten Instrumenten, die ökologische und soziale Ziele miteinander verbinden können.

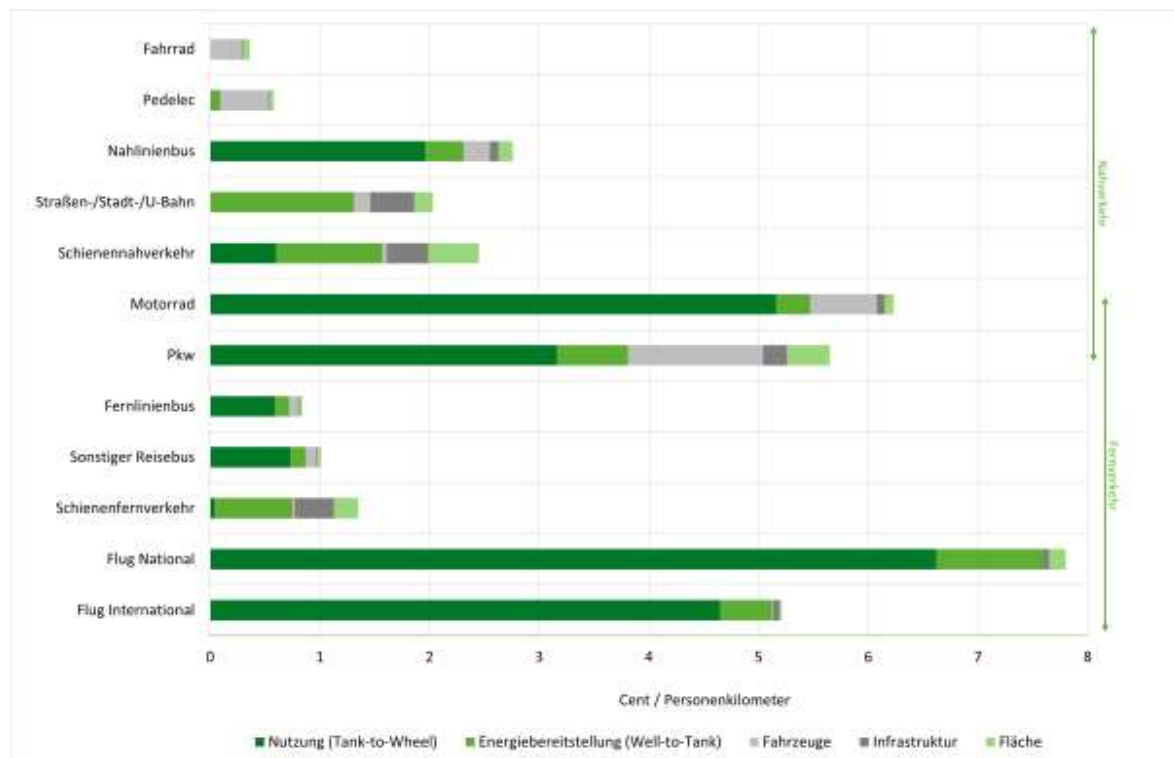
9.2 Wirkungen von Verkehr, Verkehrssystemen und Verkehrspolitik

Mobilität ist ein essenzieller Bestandteil des Lebens: Sei es der Weg zur Arbeit, der Familienbesuch oder der Transport von Gütern. Um das Bedürfnis nach Mobilität zu erfüllen, ist ein entsprechendes Verkehrsmittel zu wählen. Meistens kann zwischen verschiedenen Verkehrsformen gewählt werden: Ob das Rad, der Bus oder der Pkw. Maßgebliche Faktoren für diese Entscheidung sind jedoch die Verfügbarkeit der Verkehrsformen, die Geschwindigkeit, die Kosten und der Aspekt der Bequemlichkeit (Allekotte et al. 2020a). In den letzten Jahrzehnten hat das Verkehrsaufkommen in Anzahl und zurückgelegten Kilometern deutlich zugenommen (Allekotte et al. 2020a). Wesentliche Gründe dafür sind die höhere Transportgeschwindigkeit, zunehmende Transportkapazitäten und gesunkene Kosten (Allekotte et al. 2020a). Der soziale und ökonomische Nutzen daraus zeigt sich beispielsweise in einer flexibleren Arbeitsplatzwahl, entfernteren Urlaubsdestinationen und einer breiteren sowie günstigeren Warenverfügbarkeit.

Wie eingangs dieses Policy Papers erläutert, sind mit Verkehr in der gegenwärtigen Form jedoch auch erhebliche ökologische Wirkungen verbunden. Allekotte et al. (2020b) geben einen

umfassenden Überblick über die ökologischen Folgen des Verkehrs. Verkehr geht mit Klimawirkungen einher und ist mit Schadstoffemissionen in Luft, Boden und Gewässern verbunden. Des Weiteren belegen Verkehrsinfrastrukturen Flächen und zerschneiden diese. Von Verkehr gehen außerdem Gesundheitswirkungen aus, sei es durch Unfälle, durch Schadstoffe oder Lärm. Für Verkehrsleistungen müssen zudem Energie und Rohstoffe aufgewendet werden. Dabei ist der gesamte Lebenszyklus von Verkehrssystemen zu betrachten.

Abbildung 208: Aggregierte Umweltkosten des Verkehrs



Quelle: Allekotte et al. (2020a).

Die Umweltwirkungen treten räumlich auf allen Skalen auf (lokal bis global). Umweltwirkungen lassen sich monetär bewerten und dadurch gegenüber der erzielten Verkehrsleistung vergleichbar machen. Die verschiedenen Verkehrsarten lassen sich damit hinsichtlich der durch sie verursachten Kosten vergleichen (siehe Abbildung 208). Demnach verursachen Inlandsflüge in Deutschland mit beinahe 8 Cent pro Personenkilometer die höchsten Umweltkosten. Darauf folgen Pkws und Motorräder sowie der internationale Flugverkehr mit 5 bis 6 Cent pro Personenkilometer. Deutlich weniger ökologische Kosten verursachen der Schienenverkehr, Reise-, Fern- und Nahlinienbusse sowie der Fahrradverkehr.

Dies deckt sich auch mit der vergleichenden Betrachtung der Klimawirkungen in Bezug zur Verkehrsleistung (Allekotte et al. 2020b): Zufußgehen, Radfahren und der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) sind die umweltfreundlichsten Verkehrsarten. Der motorisierte Individualverkehr (MIV) trägt in der Summe zu dem größten Teil der Verkehrsleistung wie auch der Klimawirkung bei. Zudem hat der MIV einen hohen Anteil an der lokalen Luftbelastung durch Stickoxide und Feinstaub, gerade dort, wo sich viele Menschen aufhalten, wie in Städten und Wohngebieten. Zusätzlich fallen die Flächenbedarfe des MIV ins obere Mittelfeld des Verkehrsartenvergleichs (Allekotte et al. 2020a). Das umweltschädlichste Verkehrsmittel ist das Flugzeug mit einer stark überproportionalen Klimawirkung gegenüber der Verkehrsleistung. Während Flüge auf Kurzstrecken (typischerweise nationale Flüge) die höchste Klimawirkung aus CO₂-Emissionen je Personenkilometer haben, nimmt bei längeren Flugstrecken anteilig die

Klimawirkung von weiteren Flugzeugabgasen (Stickoxid, Feinstaub und Wasserdampf) zu (Allekotte et al. 2020a). Der Flugverkehr stößt zudem besonders viel Stickoxid aus, aber kaum in Bodennähe, sodass im Reisebetrieb die lokale Beeinträchtigung gering ist (Allekotte et al. 2020a). In der Umgebung von Flughäfen sind dagegen hohe Belastungen zu konstatieren.

Auch beim Güterverkehr ist insbesondere der Transport per Flugzeug sowie durch leichte Nutzfahrzeuge und kleinerer Lkw mit weitreichenden Umweltkosten von bis zu 60 Cent pro Tonnenkilometer verbunden (Allekotte et al. 2020a). Die geringsten Umweltkosten verursachen der Schienengüterverkehr mit circa 1 Cent pro Tonnenkilometer und die Binnenschifffahrt mit rund 1,8 Cent pro Tonnenkilometer. Lkw und leichte Nutzfahrzeuge erbringen den größten Anteil an der Verkehrsleistung (71 %) und verursachen damit auch die größte Klimawirkung von rund 77 % des gesamten Güterverkehrs. Der Schienengüterverkehr hat eine deutlich unterproportionale Klimawirkung von 4 % gegenüber einer Verkehrsleistung von 19 % und einem Güteraufkommen von 9 %. Der Flugverkehr verzeichnet sowohl aufgrund sehr langer Transportwege als auch einer hohen Klimawirkung je Tonnenkilometer eine stark überproportionale Klimawirkung mit 0,06 % am Güteraufkommen und einer Klimawirkung von rund 16 % des gesamten Güterverkehrs. Die lokale Belastung durch Luftschadstoffe im Güterverkehr ist vergleichbar mit dem Personenverkehr.

Die hier dargelegte Situation zeigt, dass umweltpolitische Instrumente darauf abzielen könnten,

- ▶ bisher externalisierte Kosten zu internalisieren,
- ▶ die spezifischen Umweltwirkungen zu verringern,
- ▶ auf die Verkehrsleistung einzuwirken und
- ▶ die Verkehrsmittelwahl zu beeinflussen.

Das deutsche Verkehrssystem ist nicht allein unter umweltpolitischen Gesichtspunkten, sondern auch unter sozialen Gesichtspunkten reformbedürftig.

Bei der Ausgestaltung umweltpolitischer Reformen ist zu beachten, dass Kosten und Zugang zur Mobilität bereits jetzt ungleich verteilt sind. Zwar steigen die Ausgaben für Mobilität mit dem Einkommen nominell gesehen im Durchschnitt an, gemessen am Einkommen machen sie aber bei wohlhabenden Haushalten einen deutlich kleineren Anteil aus als bei ärmeren Haushalten. Wie Abbildung 209 verdeutlicht, zeigen sich auch in Bezug auf unterschiedliche sozio-ökonomische Gruppen teilweise deutliche Unterschiede: Bewohner*innen des ländlichen Raums geben etwa 9,4 % ihres Einkommens für Mobilität aus, während Haushalte im ländlichen Raum nur rund 7,8 % ihres Einkommens dafür aufwenden.

Auch im Status quo sind die Umweltwirkungen des Verkehrs ungleich verteilt. Verkehr ist mit vielfältigen lokalen Umweltwirkungen verbunden, die wiederum gesundheitliche Auswirkungen haben. Dazu gehören insbesondere Lärm und Luftschadstoffe. Personen mit niedrigerem Einkommen wohnen häufiger an vielbefahrenen und belasteten Straßen. Ungleichheiten gibt es auch in Bezug auf verkehrsbedingte Gesundheitsrisiken: Senior*innen und Kinder sind in stärkerem Maße betroffen.

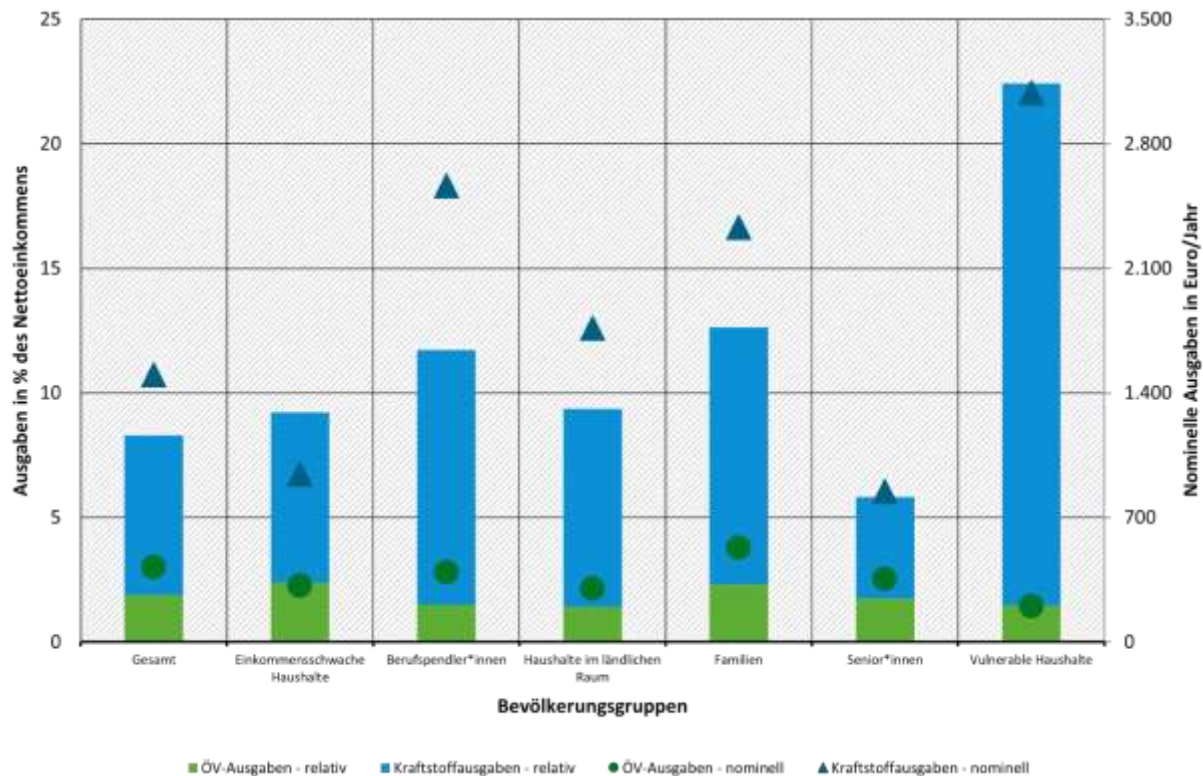
Nicht zuletzt sind die Wirkungen der gegenwärtigen Instrumente zur Gestaltung von Verkehr ungleich für die verschiedenen Gruppen. Verkehr und Mobilität sind umfassend ordnungs- und steuerrechtlich reguliert. Damit werden verschiedene Ziele verfolgt: Mobilität soll ermöglicht werden, sicher sein und möglichst umweltverträglich. Die dafür genutzten Instrumente haben jedoch ungleiche Wirkungen, wie Beispiele zeigen:

- ▶ Dienstwagen werden in erster Linie Bezieher*innen höherer Einkommen zur privaten Nutzung überlassen. Diese kommen so in den Genuss einer pauschalierten Besteuerung

des damit verbundenen geldwerten Vorteils, während Bezieher*innen niedriger Einkommen gar nicht oder nur geringfügig profitieren.

- Die Energiesteuer belastet einkommensschwache Haushalte, gemessen am Einkommen, stärker als Haushalte mit einer besseren Einkommenssituation. Neben dem auch mittelfristig ungleichen Zugang zu Elektrofahrzeugen liegt dies primär an der geringeren Besteuerung von Diesel im Vergleich zu Benzin. Diesel- und Elektrofahrzeuge werden in höherem Maße von einkommensstärkeren Haushalten genutzt.

Abbildung 209: Mobilitätskosten unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen im Jahr 2021



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Schlussfolgernd ergeben sich eine Reihe von Handlungsbedarfen: In ökologischer Hinsicht zur Vermeidung von Umweltwirkungen des (zunehmenden) Verkehrs und der damit verbundenen Infrastrukturen und in sozialer Hinsicht zum Abbau von Ungleichheiten der Kosten und Wirkungen von Verkehr und zur Sicherung von Teilhabe an Mobilität.

9.3 Leitlinien für Instrumente

Eine umweltorientierte und sozialverträgliche Verkehrspolitik sollte an vier Stellen ansetzen:

- **Kostenwahrheit** unter Einschluss der sozialen und ökologischen Folgekosten von Verkehr herstellen, um Mobilität gesamtgesellschaftlich effizient zu ermöglichen. Dies betrifft allerdings auch ökologisch vorteilhafte Verkehrsformen. Zwar können kurzfristig Subventionen die Umstellung auf umweltfreundlichere Verkehrsarten fördern, langfristig sollte aber auch hier Kostenwahrheit gelten. Ein Beispiel dazu: *Eine Umgestaltung der Entfernungspauschale, durch die bestehende steuerliche Subventionen abgebaut und Anreize für mehr Umweltverträglichkeit gesetzt werden, bringt positive Verteilungswirkungen mit sich.*

- ▶ Diese Umstellung sollte durch den **Ausbau von Infrastrukturen und Angeboten** für umweltverträgliche Mobilität unterstützt werden. Ein Beispiel dazu: *Der Aufbau flexibler Formen des ÖPNV im ländlichen Raum kann weitere Verkehrsoptionen schaffen, mit deren Hilfe negative Verteilungswirkungen bestehender oder neuer Instrumente abgemildert werden können.*
- ▶ **Schutz vulnerabler Haushalte**, d. h. Haushalte mit besonders hohen Ausgaben für Mobilität, die der unteren Einkommenshälfte angehören und eine schlechte ÖPNV-Anbindung haben, vor sozialen Härten. Ein Beispiel dazu: *Die Rückverteilung von Einnahmen aus neuen oder bestehenden verkehrspolitischen Instrumenten an vulnerable Haushalte kann deren hohe finanzielle Belastungen abmildern.*
- ▶ **Unterstützung vulnerabler Haushalte beim Umstieg** auf Verkehrsmittel mit geringeren sozialen und ökologischen Folgekosten. In Ermangelung einer guten ÖPNV-Anbindung ist dies in der Regel mit Investitionen verbunden, die vulnerable Haushalte nicht aufbringen können und daher gezielte Unterstützung benötigen. Ein Beispiel dazu: *Die Fortführung des Umweltbonus (E-Auto-Kaufprämie) für vulnerable Haushalte ermöglicht umweltfreundlichere Mobilität und verringert gleichzeitig die Mobilitätskosten.*

In zeitlicher Hinsicht dürfte es sinnvoll sein, zunächst Instrumente für Kostenwahrheit zu ergreifen und diese zugleich durch Maßnahmen zur Stärkung vulnerabler Gruppen zu flankieren. Der Ausbau von Infrastrukturen, die auch für vulnerable Gruppen Mobilitätsalternativen bieten, wird erst mittelfristig zur Verkehrswende beitragen können. Wenn diese umgesetzt sind, können und sollten sukzessive Subventionen zugunsten vulnerabler Gruppen wieder abgebaut werden. Langfristig sollte das Prinzip von Kostenwahrheit auch für ökologisch vorteilhafte Verkehrsarten gelten. Die Notwendigkeit von Infrastrukturen für ökologisch vorteilhafte Verkehrsträger auch im ländlichen Raum dürfte allerdings auch dann zu einer Quersubventionierung des ländlichen Raums führen. Wie hoch diese ausfällt, ist jedoch eine politische Entscheidung.

Vor dem Hintergrund dieser Überlegungen lassen sich die von uns betrachteten Instrumente drei Kategorien zuordnen: (1.) Instrumente zur Ausweitung von ökologisch vorteilhaften Mobilitätsangeboten (2.) Instrumente zur Schaffung von Kostenwahrheit beim Verkehr sowie (3.) Instrumente zur Mitigation von unerwünschten Verteilungswirkungen und Härten für besonders betroffene Gruppen. Die Unterscheidung zwischen den Kategorien ist nicht trennscharf. Insbesondere Instrumente zur Ausweitung von Mobilitätsangeboten haben u. U. auch soziale Komponenten, die auf besonders betroffene Gruppen zielen. Wir können mit der Kategorisierung aber jeweils mögliche Ansatzpunkte zeigen, um einen sozialverträglichen Umbau des Verkehrssystems zu gestalten.

9.4 Instrumente einer inklusiven und ökologischen Verkehrswende und ihre Wirkungen

9.4.1 Ausweitung von ökologisch vorteilhaften Mobilitätsangeboten

Untersucht wurde erstens die Fokussierung des Bundesverkehrswegeplans auf den Ausbau von Schienen. Während Menschen mit geringerem Einkommen häufiger im Nahverkehr reisen, werden Fernreisen vorwiegend von gutverdienenden Stadtbewohner*innen und Personen mit höherem Bildungsabschluss unternommen. Ein Anschluss an die Bahn wirkt sich wertsteigernd auf Immobilien aus. In unmittelbarer Nähe von Bahnstrecken überwiegt allerdings die Belastung durch Lärm, die wiederum eher Geringverdienende trifft. Von einer Verkürzung von Bahnreisezeiten profitieren Wohlhabende, Bewohner*innen ländlichen Raums, Menschen mittleren Alters, Männer und Arbeitende etwas überproportional, von der erhöhten

Verkehrssicherheit profitieren insbesondere (junge) Männer, sowie Menschen mit geringerer Bildung oder geringerem Einkommen.

Weiterhin wurde untersucht, wie sich ein Tempolimit von 30 Kilometer pro Stunde innerorts auswirken würde. Zwar würden sich die Reisezeiten mit dem Pkw erhöhen und damit überproportional Bewohner*innen des ländlichen Raums, überdurchschnittlich Verdienende, Menschen mittleren Alters und Männer belasten. Gleichzeitig würden Vorteile durch geringere Lärm- und Schadstoffbelastungen entstehen, sodass Anwohner*innen stark befahrener Straßen und damit Menschen mit geringerem Einkommen, Sozialleistungsbezug oder Migrationsgeschichte sowie Bewohner*innen von Städten generell entlastet würden. Von geringeren Schadstofffrachten würden insbesondere Kinder und Jugendliche profitieren. Vorteilhaft wären auch seltenere Unfälle wie auch ein subjektiv verbessertes Sicherheitsempfinden. Davon würden nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmer*innen, Senior*innen und Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung profitieren.

Ein weiterer Untersuchungsfokus lag auf Maßnahmen für eine umweltverträglichere Pkw-Flotte. Bisher erhalten Käufer*innen von Elektroautos einen Zuschuss durch den Staat. Im Projekt wurde untersucht, wie sich eine komplementäre Zulassungsteuer für CO₂-intensive Pkw (Malus) auswirken würde. Das Instrument würde sich auf die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte auswirken und nicht zuletzt über die Auswirkungen auf den Gebrauchtwagenmarkt den Zugang zu ökologisch vorteilhaften Mobilitätsangeboten erleichtern. Haushalte mit höherem Einkommen würden, bezogen auf ihr Einkommen, stärker belastet, da sie häufiger CO₂-intensive Fahrzeuge kaufen. Am stärksten sind Haushalte mit Berufspendler*innen betroffen, darüber hinaus Familien und Haushalte in ländlichen Regionen.

Die Pkw-Flottenzielwerte der Europäischen Union folgen einer ähnlichen Richtung, aber mit einem anderen Ansatz. Zwei Varianten einer möglichen Verschärfung der Zielwerte wurden untersucht. Eine Reduktion der spezifischen CO₂-Emissionen neu zugelassener Fahrzeuge um 80 % im Jahr 2030 gegenüber 2021 hätte eine Reduktion der THG-Emissionen in Höhe von 13 bis 15 Millionen Tonnen zur Folge. Diese Berechnungen des Projektionsberichts (Umweltbundesamt 2021e) basieren auf der Annahme eines massiven Anstiegs der BEV-Anteile bei den Neuzulassungen und somit der Erreichung des Ziels von 15 Millionen Elektroautos in 2030. Für die Ausgestaltung der Pkw-Flottenzielwerte nach dem Fit-for-55 Paket, das eine Emissionsreduktion von 55 % für 2030, vorsieht, sind hingegen nur verhältnismäßig geringe Einsparungen zu erwarten. Dies ist neben den weniger ambitionierten Zielwerten vor allem auf die hemmende Wirkung der Flexibilitätsmaßnahmen zurückzuführen. Die bisherige Literatur legt nahe, dass die Flottenzielwerte einkommensschwächere Haushalte stärker belasten, da der erhöhte Entwicklungsaufwand von BEV langfristig auch zu Preissteigerungen von Gebrauchtwagen führt.

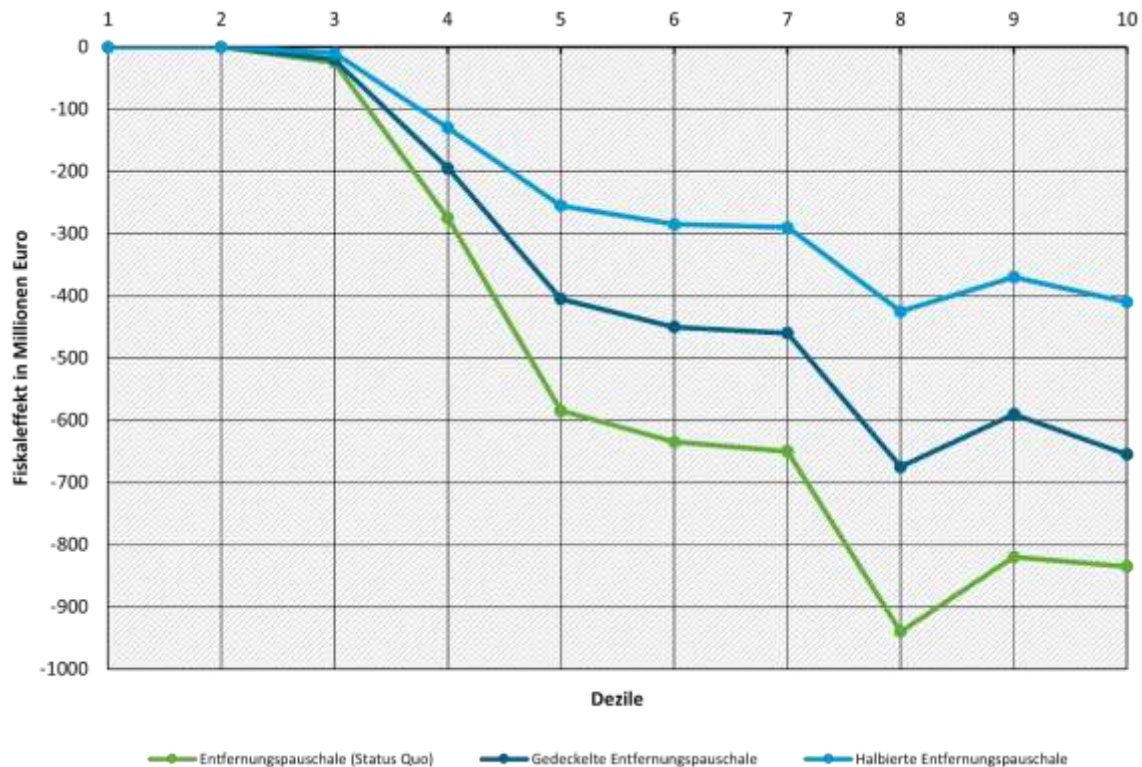
Schließlich wurden Studien zur Ausweitung des Linienbedarfsverkehrs (Rufbusse) im ländlichen Raum ausgewertet. Eine Abdeckung eines bisher wenig mit ÖPNV erschlossenen ländlichen Raums würde einen Ausbau der Fahrzeugflotte von derzeit circa 400 Fahrzeugen auf 20.000 erfordern. Die im Vergleich zum Linienverkehr zusätzlichen Kosten werden für 2030 mit 3,8 Milliarden Euro geschätzt. Profitieren würden insbesondere Personen im ländlichen Raum und dort vor allem solche Gruppen, die über keinen Pkw verfügen.

9.4.2 Schaffung von Kostenwahrheit beim Verkehr

Während die oben beschriebenen Vorschläge darauf zielen Mobilitätsangebote auszuweiten und die dafür erforderlichen Infrastrukturen zu gestalten, sollen im Folgenden verschiedene Optionen vorgestellt werden, die auf Kostenwahrheit von Verkehr abzielen.

9.4.2.1 Deckelung der Entfernungspauschale

Abbildung 210: Verteilungswirkungen von Maßnahmen zur Entfernungspauschale im Jahr 2030



Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-ESt, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Bisher können Erwerbstätige und Selbständige unabhängig von den tatsächlich entstandenen Kosten im Rahmen ihrer Einkommensteuererklärung Werbungskosten für die Wege zwischen Wohn- und Arbeitsort geltend machen und damit ihre Steuerlast senken. Gleichzeitig wurde mit dem Deutschlandticket zum 1. Mai 2023 für alle Bürger*innen eine Mobilitätsoption geschaffen, mit der es in vielen Fällen möglich sein sollte, die Wege zwischen Wohn- und Arbeitsort im Vergleich zur Fahrt mit dem Pkw kostengünstiger zurückzulegen. Vor diesem Hintergrund wird die Höhe der als Werbungskosten absetzbaren Entfernungspauschale auf die jährlichen Kosten für den Bezug des Deutschlandtickets begrenzt oder ab dieser Höhe zumindest in geringerem Umfang als bisher berücksichtigt. Zwei Optionen wurden analysiert: (1.) Eine Deckelung der Entfernungspauschale auf maximal 600 Euro jährlich und (2.) eine Halbierung der Entfernungspauschale, sodass ab dem elften Entfernungskilometer lediglich 15 Cent pro Kilometer berücksichtigt werden können. In beiden Fällen haben wir eine Ausnahme bei solchen Fällen vorgesehen, bei denen die Nutzung des Deutschlandtickets für die Wege zwischen Wohn- und Arbeitsort als unzumutbar angesehen werden kann.

Die beiden Reformoptionen der Entfernungspauschale können dazu beitragen, die Pkw-Nutzung von Arbeitnehmer*innen mittel- bis langfristig zu verringern. Dadurch würden sich erhebliche Reduktionen der Luftschadstoff- und THG-Emissionen ergeben. Im Fall der Deckelung der Entfernungspauschale ergibt sich bei Annahme gleichbleibender Wohlfahrt eine Einsparung an Klimaschadenskosten von nominal über 1,6 Milliarden Euro sowie eine besonders in Metropolregionen ausgeprägte Verringerung der Exposition gegenüber Feinstaub und Stickstoffdioxid. Für die Halbierung der Entfernungspauschale ergeben sich ähnliche Effekte bei Einsparungen von über 1,6 Milliarden Euro. Das Steueraufkommen steigt in einer Größenordnung von zwei bis vier Milliarden Euro. Wie Abbildung 210 verdeutlicht, werden

bestehende Verteilungswirkungen der Entfernungspauschale, die bisher eher gutverdienende Haushalte begünstigt, abgeschwächt. Die Deckelung wirkt vor allem in oberen Einkommensschichten, während untere Einkommen nicht oder kaum davon betroffen sind. Höhere Belastungen gibt es in Flächenländern gegenüber Stadtstaaten.

9.4.2.2 Dienstwagenbesteuerung

Untersucht wurde die Anhebung der Besteuerung von derzeit 1 % auf 2 % des Bruttolistenpreises (bzw. von 0,25 % und 0,5 % auf 1 % für reine Elektroautos). Die Verteilungseffekte wären unkritisch. Betroffen ist in erster Linie das oberste Einkommensquintil. Wenn einzelne Dienstwagennutzende so stark belastet werden, dass sich die Nutzung des Dienstwagens finanziell nicht mehr lohnt, können sie auch auf den Dienstwagen verzichten und stattdessen ein höheres Gehalt einfordern. Für diese Haushalte erfolgt zwar eine Verschlechterung verglichen zum Status quo, aber keine Verschlechterung gegenüber Personen ohne Dienstwagen. Es bleibt jedoch offen, inwiefern ein Verzicht auf die Privatnutzung des Dienstwagens tatsächlich eintreten würde, da Dienstwagennutzende möglicherweise falsch einschätzen, ob sich der Dienstwagen für sie lohnt. Auch unter den aktuell bestehenden Regelungen kann es Personen geben, die einen Dienstwagen privat nutzen, obwohl es aufgrund einer geringen Privatfahrleistung rein finanziell nicht lohnend ist.

9.4.2.3 Kerosinsteuer

Wir analysierten die Einführung einer Kerosinsteuer gemäß der EU-Energiesteuerrichtlinie auf EU-Ebene. Dabei sollte beachtet werden, europäische Nicht-EU-Länder zu beteiligen (insb. Die Türkei und das Vereinigte Königreich), um mögliche Ausweicheffekte zu verhindern. Eine Kerosinsteuer hat gegenüber der bestehenden Luftverkehrssteuer den Vorteil, dass diese Anreize für Fluggesellschaften setzen würde, effizientere Flugzeuge einzusetzen – mittelfristig auch mit Antrieben, die nicht mit fossilem Kerosin betrieben werden. Die Kerosinsteuer setzt zudem Anreize, den Schienenfernverkehr zu nutzen und auszubauen. Zudem schließt diese, anders als die Luftverkehrssteuer, die Luftfracht ein.

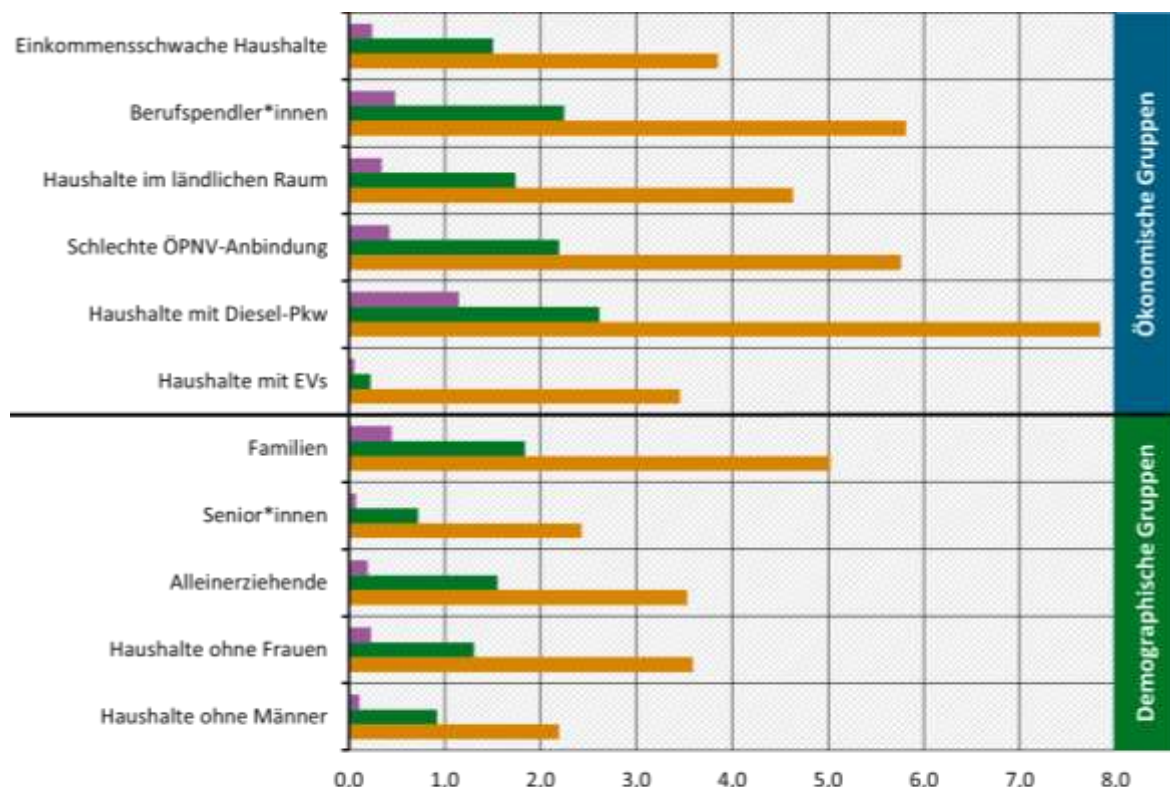
Unsere Analysen zeigen, dass Verteilungseffekte wegen der, bezogen auf das Einkommen der Haushalte, sehr geringen Höhe der Steuer grundsätzlich vernachlässigbar sind. Dies gilt auch für Szenarien, in denen die Steuer deutlich erhöht wird. Obwohl die Belastung mit den Einkommen steigt und Metropolregionen am stärksten belastet sind, ist die durchschnittliche Belastung zu gering, um von starken Verteilungseffekten reden zu können.

Abschließend lässt sich feststellen, dass Luftverkehrssteuern effektiv zur CO₂-Reduzierung und Einnahmengenerierung beitragen können. Die entscheidende Frage erscheint eher zu sein, wie die Besteuerung genau ausgestaltet werden soll. Denn das Grundproblem ist, dass Flugverkehr häufig als wirtschaftlich sehr relevant wahrgenommen wird, z. B. im Tourismus.

9.4.2.4 Einheitlich energieabhängige Energiesteuer

Bisher wird die Höhe der Energiesteuer je nach Kraftstoff unterschiedlich bemessen. Gegenstand dieser Untersuchung sind die Auswirkungen einer einheitlichen Bemessung nach dem Energiegehalt der Kraftstoffe. Die einheitliche Höhe der Energiesteuer pro kWh wurde dafür auf dem bisherigen Niveau von Benzin verankert. Daraus resultiert eine Erhöhung der Energiesteuer für einen Liter Diesel um mehr als 50 %, von 47,04 auf 72,07 Cent – rund 7 Cent mehr als für einen Liter Benzin. Das bedeutet für Konsument*innen, einschließlich der Umsatzsteuer, eine Preiserhöhung um 30 Cent je Liter Diesel.

Abbildung 211: Verteilungswirkungen von Maßnahmen für Kostenwahrheit des MIV im Jahr 2030



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

Da einkommensstarke Haushalte deutlich häufiger Diesel-Pkw besitzen, werden sie dadurch wesentlich stärker finanziell belastet als einkommensschwache Haushalte. Unter den betroffenen Haushalten haben dennoch die einkommensschwächsten besonders hohe Belastungen zu erwarten, auch wenn sie im Vergleich eher selten betroffen sind. Berufspendler*innen, Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung und Familien sind besonders häufig betroffen. Während die finanzielle Belastung betroffener Familien unterdurchschnittlich ist, werden die andere beiden Gruppen, ebenso wie der ländliche Raum, überproportional belastet. Demgegenüber wird mit Senior*innen rund ein Drittel der Bevölkerung ähnlich gering belastet wie Haushalte mit Elektroautos. Abbildung 211 zeigt, dass das Niveau der Mehrbelastungen gegenüber einem ambitionierteren Emissionshandelssystem oder der Einführung einer Pkw-Maut, welche ebenfalls direkt an den variablen Mobilitätskosten ansetzen und mehr Kostenwahrheit schaffen, vergleichsweise gering ist.

Trotzdem führt die energiebasierte Energiesteuer zu einer signifikanten Verringerung der Pkw-Fahrleistungen und der spezifischen Kraftstoffverbräuche. Da am Markt verfügbare Diesel-Pkw im Durchschnitt größer sind als Benzin-Pkw, werden Anreize zum Kauf größerer Pkws abgebaut. Durch ihre verkehrs- und emissionsreduzierende Lenkungswirkung trägt die Reform der Energiesteuer zu einer Entlastung von Klima und Umwelt bei. Allerdings sinkt die Relevanz der Energiesteuer mit der zunehmenden Elektrifizierung des Pkw-Bestands.

9.4.2.5 Emissionshandelssystem

Angeichts der wissenschaftlich vielfach belegten ökologischen Sinnhaftigkeit höherer CO₂-Preise stellt sich die Frage, welche Verteilungswirkungen ein ambitionierterer Preispfad der Emissionszertifikate im Verkehrssektor hätte. Für die Ergebnisse ist es unerheblich, mit welchem rechtlichen Instrument die höheren Preise umgesetzt werden. Der hier untersuchte ambitionierte Preispfad beginnt 2024 mit einem nominalen Zertifikatspreis von 80 Euro und

steigt bis 2030 auf 300 Euro. Das bedeutet eine Differenz zum bisherigen Preispfad, wie er sich nach bisheriger Rechtslage, bzw. ab 2027 nach den Schätzungen des Projektionsberichts 2023 (Harthan et al. 2023), ergibt, von voraussichtlich +45 Euro (2024) bzw. +175 Euro (2030).

Die höheren Preise verstärken die Effekte des bestehenden nationalen Emissionshandelssystems (nEHS) entsprechend. In Bezug auf die Einkommenssituation lässt sich allenfalls eine leicht überproportionale Belastung einkommensschwacher Haushalte beobachten (siehe Abbildung 211). Berufspendler*innen, Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung, Familien und der ländliche Raum sind in Relation zum verfügbaren Einkommen besonders stark betroffen. Haushalte mit Elektroautos, Senior*innen und reine Frauenhaushalte werden am geringsten belastet.

Die maßgenaue Bepreisung von THG-Emissionen schafft zielgenaue Anreize zu deren Mitigation. Der ambitionierte Preispfad bedeutet eine erhebliche Annäherung an das Prinzip kostenwahrer Mobilität, was mit bedeutenden Lenkungswirkungen einhergeht: eine signifikante Verringerung der Pkw-Fahrleistungen, des Fahrzeugbesitzes und in der Folge einer erhöhten Nutzung des öffentlichen Verkehrs. Zudem nehmen die spezifischen Kraftstoffverbräuche durch technische Innovationen und energiesparendes Fahrverhalten ab. Der erheblichen Entlastung von Umwelt und Klima steht somit die überproportionale Belastung MIV-abhängiger Bevölkerungsgruppen entgegen. Da der Emissionshandel für Pkw-Kraftstoffe dem Staat allein von privaten Haushalten nominal 34 Milliarden Euro Einnahmen im Jahr 2030 zur Verfügung stellt, stehen ausreichend Ressourcen zur Verfügung, um die Transformation für besonders vulnerable Gruppen sozial abzufedern. Langfristig verliert der CO₂-Preis allerdings – ebenso wie die Energiesteuer – mit zunehmender Elektrifizierung des Pkw-Bestands an Bedeutung.

9.4.2.6 Streckenbezogene Pkw-Maut

Eine streckenbezogene Pkw-Maut hat das Ziel, Umweltschäden durch Pkw-Nutzung zu reduzieren, indem externe Kosten den Verursacher*innen auferlegt werden. Anders als Energiesteuer und Emissionshandel belastet sie auch Elektroautos und ist damit auch zukünftig in der Lage, die Infrastrukturkosten verursachergerecht zu verteilen. Untersucht wurde die schrittweise Einführung einer distanzabhängigen Straßenbenutzungsgebühr auf allen Straßen in Deutschland. Die Höhe der Gebühr hängt von den Fahrzeugmerkmalen des genutzten Pkw ab. Neben einer Infrastrukturkomponente (durchschnittlich 5,5 Cent pro Kilometer) wird sie durch eine Umweltkomponente (durchschnittlich 2,0 Cent pro Kilometer) ergänzt. Erstere basiert in der vorliegenden Ausgestaltung zum überwiegenden Teil auf dem Fahrzeuggewicht, wohingegen Letztere sich vollständig an den Umweltkosten durch Luftschadstoffe, Flächenverbrauch und Zerschneidung orientiert.

Nach der vollständigen Einführung einer streckenbezogenen Pkw-Maut werden Berufspendler*innen, Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung, Familien und der ländliche Raum – in dieser Reihenfolge – besonders stark betroffen (siehe Abbildung 211). Die Berücksichtigung der Umweltkosten bei der Ausgestaltung der Mautsätze trifft insbesondere Diesel-Nutzer*innen, während Haushalte mit Elektroautos verhältnismäßig gering belastet werden. Senior*innen und reine Frauenhaushalte werden in Relation zum verfügbaren Einkommen am geringsten belastet. Auch einkommensschwache Haushalte wären im Durchschnitt nicht überproportional belastet. Tatsächlich steigen ihre nominellen variablen Mobilitätskosten etwas weniger stark als die der einkommensstärkeren Haushalte. Der weitaus überwiegende Teil der Haushalte mit angespannter Einkommenssituation weist keine auffälligen Belastungen auf. Allerdings werden vulnerable Haushalte, zu denen rund 4 % aller Haushalte zählen, durch die Pkw-Maut mit durchschnittlich mehr als 12 % ihres verfügbaren Einkommens belastet. Hier ist von besonderer Bedeutung, dass Mehrfachbelastungen eines potenziellen Dreiklangs aus Energiesteuer, nEHS und Pkw-Maut antizipiert und durch einen

sanfteren Einführungspfad als im Rahmen dieser Studie darstellbar sowie flankierende Maßnahmen sozialverträglich gestaltet werden.

Die Maßnahme führt zu einer signifikanten Verringerung der Pkw-Fahrleistungen, des Fahrzeugbesitzes und in der Folge zu einer erhöhten Nutzung des öffentlichen Verkehrs. Die Differenzierung der Mautsätze nach lokalen Schadstoffemissionen und Fahrzeuggewicht setzt Anreize für weniger gesundheitsschädliche Antriebe und geringere THG-Emissionen dank kleinerer Fahrzeuge. Durch ihre gezielte verkehrs- und emissionsreduzierende Lenkungswirkung trägt die streckenbezogene Pkw-Maut zu einer erheblichen Entlastung von Umwelt, Klima und Gesundheit bei. Im Jahr 2030 werden die THG-Emissionen um 16 Millionen Tonnen CO₂ gemindert. Gleichzeitig betragen die staatlichen Mehreinnahmen 43 Milliarden Euro. Vor allem im Hinblick auf die Kompensation der perspektivisch wegbrechenden Energiesteuereinnahmen ist die Maßnahme daher hochrelevant. Insbesondere für Pkw-abhängige Bevölkerungsgruppen sind die Belastungen jedoch hoch. Diese erheblichen Verteilungswirkungen legen eine Kombination mit kompensatorischen Maßnahmen nahe.

9.4.3 Mitigation von unerwünschten Verteilungswirkungen und Härten für besonders betroffene Gruppen

Die beschriebenen Instrumente zur Herstellung von Kostenwahrheit von Verkehr führen zu einer Verteuerung von Mobilität, da bisherige Subventionen abgebaut oder neue Abgaben eingeführt werden. Personen mit geringem Einkommen oder hohen Mobilitätsbedarfen können dadurch in ihrer Mobilität beeinträchtigt werden. Im Folgenden werden Instrumente vorgestellt, die genutzt werden können, um das zusätzliche Steueraufkommen an die privaten Haushalte zurück zu verteilen. Verschiedene Rückverteilungsmaßnahmen werden diskutiert, um finanziell belastende, klimaschonende Maßnahmen sozial auszugleichen:

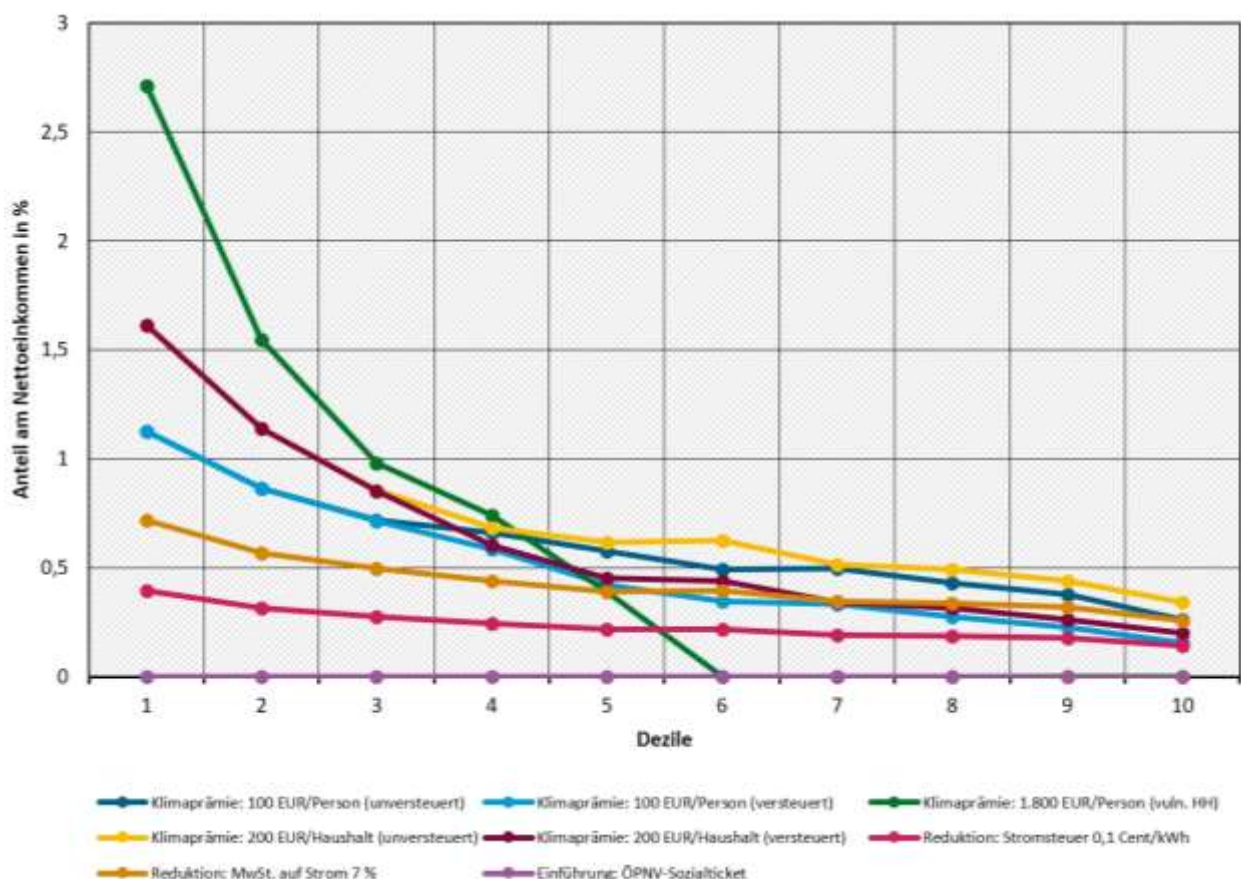
- ▶ Ein mögliches Instrument sind Direkttransferzahlungen des Staats, die jährlich an Personen oder Haushalte gezahlt werden. In dieser Variante erhalten alle Personen einen Direkttransfer in gleicher Höhe. Die relative Entlastung fällt bei Haushalten mit geringem Einkommen höher aus, einkommensstarke Haushalte profitieren aber auch. Familien, vulnerable Haushalte und einkommensschwache Haushalte profitieren relativ gesehen stärker, weil sie durchschnittlich mehr Haushaltsmitglieder haben.
- ▶ Ein weiteres Instrument wäre die Senkung der Stromkosten. Hier wird daher die Senkung der Stromsteuer auf 0,1 Cent pro Kilowattstunde und alternativ eine Reduktion der Mehrwertsteuer von derzeit 19 % auf 7 % untersucht. Die relative Entlastung im Verhältnis zum Einkommen fällt bei Haushalten mit geringem Einkommen höher aus als bei Haushalten mit hohem Einkommen. Familien und Berufspendler*innen sind im Verhältnis zu ihren Einkommen im Vergleich zu anderen Haushalten weniger entlastet. Senior*innen, vulnerable Haushalte und einkommensschwache Haushalte sind im Verhältnis zu ihren Einkommen stärker entlastet. Das Instrument kann zu einem höheren Stromverbrauch führen.
- ▶ Eine andere Option ist die Einführung eines Sozialtarifs des Deutschlandtickets für 29 Euro. Der Gültigkeitsbereich umfasst, äquivalent zum Deutschlandticket, den gesamten Nah- und Regionalverkehr innerhalb Deutschlands. Anspruchsberechtigte Haushalte sind Bedarfsgruppen, in denen mindestens eine Person Empfänger*in einer oder mehrerer Sozialleistungen ist. Aufgrund der geringen Anzahl betroffener Haushalte ist die durchschnittliche Entlastungswirkung auf alle Haushalte bezogen zwar äußerst gering (siehe Abbildung 212). Für die betroffenen Haushalte ergibt sich jedoch ein spürbarer Entlastungseffekt. Da sich anspruchsberechtigte Bedarfsgemeinschaften überwiegend in den unteren beiden Einkommensdezilen befinden, wirkt das Sozialticket

klar regressiv. Haushalte, die im städtischen Raum mit guter ÖPNV-Anbindung leben, profitieren besonders. Ländliche Haushalte können einen geringeren Nutzen aus einem Sozialticket ziehen.

Wie Abbildung 212 verdeutlicht, würde dabei insbesondere die Klimaprämie als Form eines Direkttransfers eine stärkere Umverteilungswirkung mit sich bringen als beispielsweise eine Reduktion der Stromsteuer.

Im Rahmen des Projekts untersuchten wir mögliche Abgrenzungsmerkmale für diverse Einkommens-gruppen und analysierten, ob bisherige bzw. vorgeschlagene Abgrenzungsmerkmale – etwa aus dem Sozial- oder Steuerrecht – für Rückzahlungen im Kontext der Verkehrspolitik genutzt werden können. Ansatzpunkte ergeben sich entweder aus Abgrenzungen, die Armut beschreiben (z. B. Bürgergeld) oder die sich auf wirtschaftliche Leistungsfähigkeit beziehen (z. B. Regelungen zum Bezug von BAföG). Aktuell gibt es in der politischen Diskussion zusätzliche Vorschläge zur Unterstützung von Personen mit geringem bis mittlerem Einkommen, so z. B. der Vorschlag, das geplante Klimageld an ein monatliches Einkommen von maximal 4.000 Euro zu binden. Dafür gibt es aber bisher keine Operationalisierungen.

Abbildung 212: Verteilungswirkungen von Maßnahmen zur Mitigation von Verteilungswirkungen im Jahr 2030



Quelle: Eigene Berechnungen mit dem Mikrosimulationsmodell CARMOD, MiD 2017, Fraunhofer FIT

9.5 Schlussfolgerungen

Die gegenwärtige Gestaltung des Verkehrssystems und insbesondere der politischen Rahmenbedingungen zielt maßgeblich auf die Ermöglichung von flexiblem Verkehr auch über

weite Distanzen ab. Damit steht der MIV im Zentrum. Die Umweltbelastungen durch diese Verkehrsart sind aber unübersehbar. Während bisherige Umweltprobleme, etwa die Emissionen von Luftschadstoffen durch Modifikationen an Motoren und Abgasbehandlung adressiert werden konnten, steht wegen der Klimawirkungen von Autoverkehr ein grundlegender Wandel des Verkehrssystems als Ganzes im Raum. Der öffentliche und der nicht-motorisierte Verkehr soll eine größere Bedeutung erhalten und zukünftig durch einen weitgehend batterieelektrischen Individualverkehr ergänzt werden. Die politische Instrumentierung dafür legt einen Abbau von bisherigen Subventionen bzw. Steuervergünstigungen nahe, um die relativen Preise zugunsten ökologisch vorteilhafterer Verkehrsarten zu verändern. Weiterhin sollen durch neue preiswirksame Instrumente zusätzliche Anreize gegeben werden. Der Umbau von Infrastrukturen soll die Voraussetzungen für öffentlichen Verkehr verbessern.

Zwar weist auch das bestehende Verkehrssystem zahlreiche Verteilungswirkungen auf, die überwiegend ökonomisch privilegierteren Haushalten zugutekommen. Doch Veränderungen des Status-quo wecken nicht selten hartnäckige Beharrungskräfte. Denn auch ein umfassender Umbau des Verkehrssystems geht mit Verteilungswirkungen einher. Berufspendler*innen, Bezieher*innen höherer Einkommen, Männer oder Bewohner*innen des ländlichen Raums nehmen überdurchschnittlich gegenüber den jeweiligen Vergleichsgruppen am MIV teil und sind damit grundsätzlich stärker von entsprechenden Instrumenten betroffen. Insofern reduzieren preisbasierte Instrumente, die auf eine Erhöhung der Kosten von MIV abzielen, bisherige Vorteile für die genannten Gruppen. Mit anderen Worten: Ein ökologisch orientierter Umbau des Verkehrssystems hat das Potential die ökonomischen Ungleichheiten im gegenwärtigen Verkehrssystem abzubauen. Je nachdem, wie dieser Umbau gestaltet wird, kann er auch zur Inklusion von bisher in ihrer Mobilität benachteiligten Gruppen beitragen. Hierzu zählen etwa Einkommensschwache, Senior*innen und Kinder.

Die Umweltwirkungen von Verkehr sind ebenfalls deutlich ungleich verteilt: Bezieher*innen niedriger Einkommen, alte und junge Menschen, Menschen mit gesundheitlichen Vorbelastungen und Menschen mit Migrationshintergrund sind deutlich stärker von den Umwelt- und daraus erwachsenden Gesundheitswirkungen betroffen als ihre jeweiligen Vergleichsgruppen. Auch hier hilft eine umweltorientierte Verkehrspolitik bisherige Ungleichheiten abzubauen. Der Ausbau und die (relative) Reduktion der Kosten von ÖPNV ermöglichen Mobilität und gesellschaftliche Teilhabe auch solchen Gruppen, für die aus Alters- oder Gesundheitsgründen oder aus finanziellen Gründen ein Pkw nicht verfügbar ist.

Für spezifische Gruppen können gerade preiswirksame Instrumente aber auch eine Überforderung darstellen. Dies betrifft insbesondere Personen im ländlichen Raum mit langen Pendelwegen und für die der öffentliche Personenverkehr absehbar keine Alternative darstellt. Weiterhin sind solche Personen betroffen, denen die Möglichkeiten fehlen auf umweltfreundlichere und damit kostengünstigere E-Mobilität umzusteigen. Hier gibt es jedoch Optionen, um Härten auszugleichen – ggf. auch temporär bis Alternativen angeboten bzw. genutzt werden können. Das potenziell hohe Aufkommen zusätzlicher Einnahmen durch die Abschaffung von Subventionen und die Einführung von neuen Abgaben eröffnet den Spielraum, um Härten und unerwünschte Verteilungswirkungen abzufedern.

Insgesamt scheint es, dass die Verteilungswirkungen einer umweltorientierten Verkehrspolitik zu Lasten von Bezieher*innen niedriger Einkommen in der öffentlichen Diskussion eher überschätzt werden, während die ungleichen Wirkungen bisheriger Verkehrspolitik und ungleicher Wirkungen von Verkehr eher unterschätzt werden.

9.6 Zusammenfassende Übersicht zu Instrumenten und ihren Wirkungen

Tabelle 115 gibt nochmals eine zusammenfassende Übersicht der 33 untersuchten Ausgestaltungsoptionen verkehrspolitischer Instrumente und Instrumente zur Mitigation von Verteilungswirkungen. Die Ausgestaltungsoptionen beziehen sich auf 16 bereits bestehende oder neu konzipierte Instrumente. Dargestellt werden Mobilitätswirkungen, monetäre Wirkungen sowie Gesundheitswirkungen der Instrumente verglichen mit einer Situation, in der sie nicht existent sind. Bei Instrumenten, bei denen eine Quantifizierung von Wirkungen nicht möglich war, werden zumindest die zu erwartenden qualitativen Effekte dargestellt. Die Fiskalwirkungen der Instrumente für kostenwahre Mobilität beschränken sich auf private Haushalte und den Verkehrssektor.

Tabelle 115: Übersicht der untersuchten Instrumente und ihrer Wirkungen

Instrumente und Reformmaßnahmen	Mobilitätswirkungen					Monetäre Wirkungen								Gesundheitswirkungen					
	Klima-wirkung [Mio. t CO ₂ , TTW]		Verkehrsaufkommen			Fiskal-wirkung [Mrd. EUR]		Verteilungswirkungen*						Verlorene Lebensjahre [1.000 DALY]		Verteilungs-wirkungen**			
	2024	2030					2024	2030							2024	2030			
Ökologisch vorteilhafte Mobilitätsangebote																			
Bundesverkehrswegeplan	o	↓	↑	↑	o	o	-18	-18	o	o	o	o	o	o	o	↑	-	+	+
Reform: Schwerpunkt Schiene	o	↓	↓	↑	o	↓	o	o	o	o	o	o	o	o	o	↓	+	-	-
CO ₂ -Flottenzielwert	↓	-3,7	↑	↓	↓	o	o	o	-	+	o	o	o	-	↓	↓	+	-	-
Reform: -55 % in 2030	↓	↓	↑	↓	↓	o	o	o	-	+	o	o	o	-	↓	↓	+	-	-
Reform: -80 % in 2030	↓	-14	↑	↓	↓	o	o	o	-	+	o	o	o	-	↓	↓	+	-	-
Kaufprämie für E-Pkw	↓	o	↑	o	o	o	↓	o	o	+	+	o	o	o	↓	o	+	-	-
Reform: Bonus-Malus-System	-0,3	-0,5	↓	↑	↑	o	+10	+16	+	--	-	-	++	-	-0,2	-0,2	+	-	-
Neu: Förderung ÖPNV-Qualität	↓	↓	↓	↑	o	o	↓	↓	o	o	o	o	o	o	↓	↓	+	-	-
Neu: Tempo 30 innerorts	↓	↓	↓	o	↑	o	o	o	o	o	o	o	o	o	↓	↓	+	-	-
Kostenwahrheit																			
Entfernungspauschale	+2,5	+1,8	↑	↑	↓	o	-5,4	-4,6	--	++	++	o	-	o	+1,8	+0,9	-	+	+
Reform: Gedeckelt	-1,9	-1,4	↓	o	o	o	+3,9	+3,5	++	--	--	o	+	o	-1,4	-0,7	+	-	-
Reform: Halbiert	-1,2	-0,8	↓	o	o	o	+2,7	+2,3	++	--	--	o	+	o	-0,9	-0,4	+	-	-
Energiesteuer	-17	-11	↓	↑	↑	o	+31	+29	-	--	-	-	+	--	-12	-5,6	+	-	-
Reform: Energieabhängig	-3,2	-2,1	↓	↑	↑	o	+4,3	+3,7	+	--	-	--	++	--	-2,7	-1,1	+	-	-
nEHS mit Preispfad 125 EUR in 2030	-2,6	-6,3	↓	↑	↑	o	+4,7	+16	o	--	-	-	++	--	-1,8	-3,0	+	-	-
Reform: 300 EUR in 2030	-3,2	-8,7	↓	↑	↑	o	+5,7	+18	o	--	-	-	++	--	-2,3	-4,8	+	-	-
Neu: Streckenbezogene Pkw-Maut	-11	-24	↓	↑	↑	↑	+19	+43	o	--	-	-	+	--	-8,0	-12	+	-	-
Dienstwagen	+0,8	+1,1	↑	↓	↓	o	-5,9	-6,9	-	+	o	+	--	--	+0,6	+0,5	-	+	+
Reform: Höhere Besteuerung	-0,6	-0,7	↓	↑	↑	o	+4,4	+6,5	++	-	o	-	++	+	-0,4	-0,4	+	-	-
Luftverkehrssteuer	-0,4	-0,3	o	o	o	↓	+1,0	+1,1	+	-	-	o	+	+	↓	↓	o	o	o
Reform: Verdoppelung ggü. 2019	-0,1	-0,1	o	o	o	↓	+0,2	+0,2	+	-	-	o	+	+	↓	↓	o	o	o
Neu: Kerosinsteuer, z. B. ...																			
... für innereuropäische Flüge: 33 Ct/l	-0,3	-0,3	o	o	o	↓	+0,6	+0,7	+	-	-	o	+	+	↓	↓	o	o	o
... für innereuropäische Flüge: 65,45 Ct/l	-0,7	-0,6	o	o	o	↓	+1,0	+1,2	+	-	-	o	+	+	↓	↓	o	o	o
... für weltweite Flüge: 33 Ct/l	-0,6	-0,6	o	o	o	↓	+1,1	+1,4	+	-	-	o	+	+	↓	↓	o	o	o
... für weltweite Flüge: 65,45 Ct/l	-1,2	-1,2	o	o	o	↓	+2,0	+2,6	+	-	-	o	+	+	↓	↓	o	o	o
Mitigation von Verteilungswirkungen																			
Neu: Direkttransfers, z.B. ...																			
... 100 EUR/Person unversteuert	o	o	o	o	o	o	-8,4	-8,3	++	o	o	+	o	++	o	o	o	o	o
... 100 EUR/Person versteuert	o	o	o	o	o	o	-6,6	-6,5	++	-	+	+	o	++	o	o	o	o	o
... vulnerable Haushalte: 1.800 EUR/Person	o	o	↑	o	o	o	-6,6	-6,5	++	+	+	+	-	++	o	o	o	o	o
... 200 EUR/Haushalt unversteuert	o	o	o	o	o	o	-8,4	-8,3	++	-	o	-	+	+	o	o	o	o	o
... 200 EUR/Haushalt versteuert	o	o	o	o	o	o	-6,6	-6,5	++	-	o	-	+	++	o	o	o	o	o
Reform: Stromsteuer 0,1 Ct/kWh	o	o	↑	o	o	o	-2,8	-3,2	++	-	o	-	+	++	o	o	o	o	o
Reform: MwSt. auf Strom 7 %	o	o	↑	o	o	o	-4,5	-5,7	++	-	o	-	+	++	o	o	o	o	o
Neu: ÖPNV-Sozialticket	o	o	o	↑	↓	o	-0,2	-0,3	++	--	--	-	-	--	o	o	o	o	o
MIV Einkommensschwache Haushalte Familien Deutliche(r) Anstieg/Verringerung ++ Deutliche Besserstellung ÖV Berufspendler*innen Senior*innen Mäßige(r) Anstieg/Verringerung + Mäßige Besserstellung Fuß und Fahrrad Haushalte im ländlichen Raum Vulnerable Haushalte o Kein relevanter Effekt - Mäßige Schlechterstellung Luftverkehr -- Deutliche Schlechterstellung																			

* im Vergleich zur durchschnittlichen relativen Veränderung des verfügbaren Haushaltseinkommens in der Gesamtbevölkerung

** im Vergleich zur durchschnittlichen Expositionsänderung gegenüber Luftschadstoffen in der Gesamtbevölkerung

Anmerkung: Die vollständigen Wirkungen von Instrumenten sind grau hinterlegt, die Veränderungen bestehender Instrumente durch Reformmaßnahmen weiß. Für die vollständige Wirkung eines reformierten Instruments sind die Wirkung des bisherigen Instruments und der Reformeffekt zu addieren. Die ausgewiesenen Gesamtwirkungen beschränken sich in der Regel auf eine jährliche Betrachtung. Kumulative Effekte durch Wirkungen der vorherigen Jahre werden nicht in die Quantifizierung miteinbezogen. Dies ist insbesondere für Maßnahmen mit Auswirkungen auf den Fahrzeugbestand relevant.

Quelle: Eigene Berechnungen, Fraunhofer FIT, FU Berlin und IER Stuttgart

10 Fazit

Trotz einer Reihe von umweltpolitischen Maßnahmen in dem letzten Jahre stagnieren verkehrsbedingte Emissionen im Gegensatz zu Emissionen aus anderen Sektoren wie Energie, Industrie und Wärme. Zwar sind die spezifischen, verkehrsbedingten Emissionen pro Pkw oder pro Kilometer Verkehrsleistung gesunken, durch einen Anstieg der Anzahl von Pkw und insbesondere der Fahrleistung wird dies jedoch überkompensiert. Einen Anteil daran trägt die Tatsache, dass Kostenwahrheit bei den individuellen Kosten des Verkehrs kaum besteht. Zum einen werden die gesamtgesellschaftlich negativen externen Effekte der Mobilität, wie beispielsweise die mit den Emissionen verbundenen Umwelt- und Gesundheitskosten, nicht von den eigentlichen Nutzer*innen getragen. Zum anderen führen sowohl die nicht kostendeckende Bereitstellung von Infrastrukturen als auch eine Reihe von direkten Subventionstatbeständen dazu, die Schere zwischen privaten und gesellschaftlichen Mobilitätskosten weiter zu öffnen – dies mit negativen ökologischen Folgen. Dabei sind diese negativen Folgen auch noch ungleich verteilt: Bezieher*innen niedriger Einkommen, alte und junge Menschen, Menschen mit gesundheitlichen Vorbelastungen und Menschen mit Migrationshintergrund sind deutlich stärker von den Umwelt- und den daraus erwachsenden Gesundheitswirkungen betroffen als ihre jeweiligen Vergleichsgruppen. Eine umweltorientierte Verkehrspolitik kann an dieser Stelle dazu beitragen, bisherige Ungleichheiten abzubauen.

Aktuell beeinflussen verschiedene, von der Politik bestimmte, Instrumente die Kosten der individuellen Mobilität. Dabei kommt es nicht selten vor, dass diese Instrumente sich in ihrer Lenkungswirkung widersprechen. So wird durch Energie- und Stromsteuern der Versuch unternommen, die externen Kosten der Mobilität wenigstens teilweise zu internalisieren. Die damit verbundene Kostenerhöhung wirkt dämpfend auf die Verkehrsleistung. Andererseits existieren Instrumente, mit denen das Gegenteil erreicht wird, etwa die Entfernungspauschale, die weite Pendelwege zwischen Arbeits- und Wohnort subventioniert oder die einkommens- sowie mehrwertsteuerliche Privilegierung der privaten Nutzung von Dienstwagen. Auch fehlen an anderer Stelle Instrumente der Internalisierung, wie sich beispielsweise beim Verzicht auf die Besteuerung von Flugbenzin oder eine vergleichsweise geringe Besteuerung von Diesel im Rahmen der Energiesteuer zeigt.

Verbunden sind all diese Maßnahmen mit fiskalischen Wirkungen, die jedoch ebenso wie die Lenkungswirkungen nicht nur in eine Richtung gehen, sondern Haushalte an der einen Stelle belasten und an anderer Stelle entlasten. Dabei sind unterschiedliche sozio-ökonomische Gruppen von verschiedenen Maßnahmen teilweise ungleich betroffen, was Umverteilungswirkungen mit sich bringt. Diese Umverteilungswirkungen werden oftmals dann als unerwünscht betrachtet, wenn Sie zu Ungunsten einkommensschwacher Haushalte und vulnerabler Gruppen ausfallen. Für spezifische Gruppen können gerade preiswirksame Instrumente eine Überforderung darstellen. Dies betrifft insbesondere Personen im ländlichen Raum mit langen Pendelwegen und für die ÖPV absehbar keine Alternative darstellt.

Die hier vorgenommene Analyse von neun aktuell wirkenden Politikinstrumenten hat gezeigt, dass einige dieser Instrumente sowohl aus verteilungspolitischer Sicht als auch im Hinblick auf ihre Lenkungswirkungen zur Realisierung geringerer Emissionen eher kritisch zu betrachten sind. Andere haben zwar positive Lenkungswirkungen, da sie die externen Kosten der Mobilität internalisieren, wirken aber aus verteilungspolitischer Sicht nicht immer optimal, da sie einkommensschwächere Haushalte vielfach (relativ zum Einkommen) stärker belasten als einkommensstärkere Haushalte. Dabei zeigt unsere Analyse aber auch, dass die Verteilungswirkungen einer umweltorientierten Verkehrspolitik zu Lasten von Bezieher*innen niedriger Einkommen in der öffentlichen Diskussion eher überschätzt werden. Sowohl aus

verteilungspolitischer Sicht als auch in Bezug auf ihre Lenkungswirkungen kritisch zu beurteilen sind die Subventionstatbestände. Zu den Instrumenten mit positiven Lenkungswirkungen aber mit verteilungspolitisch schwierigen Wirkungen zählen tendenziell die verbrauchsabhängigen Maßnahmen wie Energie- und Stromsteuer. Unter den von uns untersuchten Instrumenten findet sich aber keines, das sowohl in Bezug auf das Kriterium der Lenkungswirkung als auch in Bezug auf das der Verteilungswirkung hin als optimal einzustufen wäre. Die Gewährung der Entfernungspauschale und das Dienstwagenprivileg sind in Hinsicht auf die beiden genannten Kriterien dabei als besonders negativ zu betrachten.

Das Ziel dieses Forschungsprojekts war daher in einem zweiten Schritt die Entwicklung von Politikmaßnahmen für eine inklusive, sozial-ökologische Transformation des Verkehrssektors, die das Erreichen der umwelt- und klimapolitischen Ziele unterstützen und zugleich soziale Aspekte, insbesondere Verteilungswirkungen, berücksichtigen. Dazu wurden verschiedene, sich teilweise in der öffentlichen und wissenschaftlichen Diskussion befindliche Instrumente zur Gestaltung von Verkehr und Mobilität analysiert. Es kann gezeigt werden, dass einige dieser Instrumente durchaus dazu beitragen können, die Verkehrspolitik in Deutschland umweltorientierter und zugleich sozialverträglicher zu gestalten.

Die hier näher analysierten Instrumente weisen dabei ausnahmslos positive Lenkungswirkungen auf, in der Hinsicht, dass sie Anreize zur Vermeidung von Emissionen setzen. Gleichzeitig sind viele der untersuchten Maßnahmen auch vor dem Ziel sozialer Aspekte zu begrüßen, da sie in ihrer Verteilungswirkung deutlich weniger regressiv sind als die bisher bestehenden Instrumente und Haushalte mit niedrigem Einkommen in der Mehrzahl nicht über Gebühr belasten.

Andererseits bleibt festzuhalten, dass das Erreichen umwelt- und klimapolitischen Ziele immer mit Kosten für die Haushalte verbunden bleibt. Auch wenn diese Kosten mit den hier vorgestellten neuen Instrumenten weniger ungleich über die Haushalte verteilt sind, so sind diese dennoch vorhanden. Eine aktive Sozialpolitik über umweltpolitische Instrumente ist nicht möglich und es verbleiben auch bei den vorgeschlagenen neuen Maßnahmen vulnerable Gruppen, die ggf. überdurchschnittlich davon betroffen werden. Hier ist ein sozialer Ausgleich nur über die Verwendung der mit den Maßnahmen verbundenen Mehreinnahmen des Staats möglich. Insbesondere dann, wenn Rückverteilungsmaßnahmen auf diese vulnerablen Gruppen konzentriert werden können, ist es möglich, Härten anderer umweltpolitische Instrumente abzufedern. Solch ein fiskalischer Ausgleich sollte aber möglichst durch einen entsprechenden Aus- und Umbau von Infrastrukturen begleitet werden, um die Voraussetzungen für den öffentlichen Verkehr zu verbessern.

Einschränkend muss an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen werden, dass die im Rahmen dieses Projektes durchgeführten empirischen Analysen immer nur so gut sein können, wie die Ihnen zugrundeliegenden Daten. Methodisch wurden vor allem Mikrosimulationen verwendet, die verschiedene Datenquellen zu Haushalten und ihrem Mobilitätsverhalten miteinander kombinieren. Diese Modellklasse ist empirisch gehaltvoll und kommt somit mit vergleichsweise wenigen, im Regelfall empirisch gut begründbaren, Annahmen aus. Nichtsdestotrotz können unsere Ergebnisse im Detail auch von diesen Annahmen beeinflusst sein, so dass hier eine gewisse Unschärfe bestehen kann. Dies gilt umso mehr für Instrumente, die noch nicht eingeführt wurden und zu denen es bisher keine empirischen Daten gibt. Hier müssen Annahmen zu den erwartbaren Verhaltensänderungen getroffen werden. Mögliche Abhängigkeiten dieser Verhaltensänderungen von sozioökonomischen Charakteristiken und ihr Einfluss auf die Verteilungswirkungen bleiben damit jedoch unberücksichtigt. Sensitivitätsanalysen, die wir an einigen Stellen ebenfalls im Rahmen dieses Projektes durchgeführt haben, können zeigen, wie stark der Einfluss einiger besonders kritischer

Annahmen sein kann. Auch ist nochmals darauf hinzuweisen, dass sich mit dieser Modellfamilie nicht alle denkbaren Wirkungen analysieren lassen, sondern vor allem solche, die mit Einkommenseffekten verbunden sind. Weitere Wirkungen, wie z. B. Gesundheitswirkungen, Sicherheitsempfinden, Erreichbarkeit oder andere Qualitätsmerkmale des Personenverkehrs, wurden daher aus ergänzender Modellierung, z. B. der Umweltwirkungen, oder aus dem reichhaltigen Forschungsstand abgeleitet. Bedingt durch die Input-Parameter der Simulationsmodelle unterliegen insbesondere die ermittelten Gesundheitswirkungen durch Luftschadstoffemissionen großen Unsicherheiten. Um die Qualität zukünftiger Forschungsarbeiten in diesem Gebiet zu verbessern, ist es aus Sicht der Forschenden geboten, die benötigte Dateninfrastruktur weiter zu verbessern.

11 Quellenverzeichnis

- Achtnicht, Martin (2019): Pkw-Maut: Kluge Verkehrspolitik geht anders. Hg. v. Wirtschaftsdienst. Online verfügbar unter <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/206502/1/448-450-Kommentar1.pdf>, zuletzt geprüft am 26.09.2023.
- ADAC (2023a): Autokosten. Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V. Online verfügbar unter <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/auto-kaufen-verkaufen/autokosten/>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.
- ADAC (2023b): Tempolimit auf Autobahnen in Deutschland. Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V. Online verfügbar unter <https://www.adac.de/verkehr/standpunkte-studien/positionen/tempolimit-autobahn-deutschland/>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.
- Adam, Stuart; Baker, Melanie; Bozio, Antoine; Chote, Robert; Crawford, Claire; Emmerson, Carl et al. (2008): The IFS green budget. Institute for Fiscal Studies. London. Online verfügbar unter https://ifs.org.uk/sites/default/files/output_url_files/gb2008.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.
- Agentur der Europäischen Union für Flugsicherheit (EASA); Europäische Umweltagentur (EEA) (Hg.) (2019): European aviation environmental report 2019. Online verfügbar unter https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2019-06/eaer-2019_0.pdf, zuletzt geprüft am 16.11.2023.
- Agora Energiewende (2018): Eine Neuordnung der Abgaben und Umlagen auf Strom, Wärme, Verkehr. Optionen für eine aufkommensneutrale CO₂-Bepreisung von Energieerzeugung und Energieverbrauch. Berlin. Online verfügbar unter https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2017/Abgaben_Umlagen/147_Reformvorschlag_Umlagen-Steuern_WEB.pdf, zuletzt geprüft am 16.11.2023.
- Agora Verkehrswende (2018): Klimaschutz im Verkehr: Maßnahmen zur Erreichung des Sektorziels 2030. Online verfügbar unter <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/klimaschutz-im-verkehr-massnahmen-zur-erreichung-des-sektorziels-2030/>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.
- Agora Verkehrswende (2021): Wie fair sind die Klimaschutzmaßnahmen im Straßenverkehr? Online verfügbar unter <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/wie-fair-sind-die-klimaschutzmassnahmen-im-strassenverkehr/>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.
- Agora Verkehrswende (2022a): Pkw-Maut für die Mobilitätswende. Eine verursachergerechte Straßennutzungsgebühr als Baustein für Eine verursachergerechte Straßennutzungsgebühr als Baustein für ein digitalisiertes und klimaneutrales Verkehrssystem. Hg. v. Agora Verkehrswende. Online. Online verfügbar unter https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2022/Pkw-Maut/AgoraVW_Pkw_Maut_Bericht_final_3.pdf, zuletzt geprüft am 25.08.2023.
- Agora Verkehrswende (2022b): Steuersignale zur Transformation der Pkw-Flotte. Reformoptionen für eine faire und klimagerechte Kfz- und Dienstwagenbesteuerung. Online verfügbar unter https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2022/Kfz-u-Dienstwagen/84_Gesamt-Kfz-und-Dienstwagenbesteuerung.pdf, zuletzt geprüft am 16.11.2023.
- Agora Verkehrswende (2023a): Die Bundesverkehrswegeplanung schleunigst modernisieren. Online verfügbar unter <https://www.agora->

verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2023/Bundesverkehrswegeplan/89_Bundesverkehrswegeplan_Langfassung.pdf, zuletzt geprüft am 24.09.2023.

Agora Verkehrswende (2023b): Mobilitätsoffensive für das Land. Wie Kommunen mit flexiblen Kleinbussen den ÖPNV von morgen gestalten können. Online verfügbar unter https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2023/Bedarfsverkehr/92_Leitfaden-Bedarfsverkehr.pdf, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Agora Verkehrswende; Öko-Institut (2021): Dienstwagen auf Abwegen. Online verfügbar unter https://www.compan-e.de/wp-content/uploads/2022/01/20211012-dienstwagen_auf_abwegen_compan-e.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Agora Verkehrswende und Agora Energiewende (2019): Klimaschutz auf Kurs bringen: Wie eine CO₂-Bepreisung sozial ausgewogen wirkt. Online verfügbar unter <https://www.agora-verkehrswende.de/veroeffentlichungen/klimaschutz-auf-kurs-bringen/>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Ahlfeldt, Gabriel M.; Feddersen, Arne (2018): From periphery to core: measuring agglomeration effects using high-speed rail. In: *Journal of Economic Geography* 18 (2), S. 355–390. DOI: 10.1093/jeg/lbx005.

Ajanovic, Amela; Haas, Reinhard; Wirl, Franz (2016): Reducing CO₂ emissions of cars in the EU: analyzing the underlying mechanisms of standards, registration taxes and fuel taxes. In: *Energy Efficiency* 9 (4), S. 925–937. DOI: 10.1007/s12053-015-9397-4.

Alberini, Anna; Bareit, Markus; Filippini, Massimo; Martinez-Cruz, Adan L. (2016): The Impact of Emissions-Based Taxes on the Retirement of Used and Inefficient Vehicles: The Case of Switzerland. Hg. v. CER-ETH – Center of Economic Research at ETH Zurich. Online verfügbar unter <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/171700/1/wp-16-257.pdf>, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Allekotte, Michel; Bergk, Fabian; Biemann, Kirsten; Deregowski, Carolin; Knörr, Wolfram; Hans-Jörg-Althaus et al. (2020a): Ökologische Bewertung von Verkehrsarten. Hg. v. UBA. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_156-2020_oekologische_bewertung_von_verkehrsarten_0.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Allekotte, Michel; Bergk, Fabian; Biemann, Kirsten; Knörr, Wolfram; Sutter, Daniel (2020b): Umweltfreundlich mobil! Hg. v. UBA. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021_fb_umweltfreundlich_mobil_bf.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Allianz pro Schiene (2022): Verkehrssicherheit im Vergleich: Bahn ist sicherstes Verkehrsmittel. Online verfügbar unter <https://www.allianz-pro-schiene.de/themen/verkehrssicherheit/>, zuletzt geprüft am 15.09.2023.

Appleyard, Donald (1980): Livable Streets: Protected Neighborhoods? In: *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science* 451 (1), S. 106–117. DOI: 10.1177/000271628045100111.

ARD, ZDF und Deutschlandradio Beitragsservice (2023): Der Rundfunkbeitrag – Informationen zur Befreiung und zur Ermässigung. Online verfügbar unter https://www.rundfunkbeitrag.de/e175/e218/Merkblatt_Befreiung_und_Ermaessigung.pdf, zuletzt geprüft am 01.09.2023.

Arnold, Annika; Bangert, Armin; Dreyer, Marion; Nabitz, Lisa; Scheer, Dirk; Schmidt, Maïke (2019): Die Transformation des Verkehrssystems mit Fokus auf Policy Packages. Hg. v. Dirk Scheer. Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS); Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Karlsruhe (11/2019). Online verfügbar unter <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000100204>, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Atkins; AECOM; Mather, Mike (2018): 20mph Research Study. Process and Impact Evaluation. Technical Report. Online verfügbar unter https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/757302/20mph-technical-report.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

B4B Schwaben (2012): Landkreis Günzburg startet neues ÖPNV-Modellprojekt. In: *B4B Schwaben*, 2012. Online verfügbar unter https://www.b4bschwaben.de/b4b-nachrichten/guenzburg_artikel,-landkreis-guenzburg-startet-neues-oepnvmodellprojekt-_arid,117008.html, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

B4BSchwaben (2022): Bis 2023 soll Flexibus im Unterallgäu flächendeckend sein. In: *B4B Schwaben*, 2022. Online verfügbar unter https://www.b4bschwaben.de/b4b-nachrichten/memmingen-unterallgaeu_artikel,-bis-2023-soll-flexibus-im-unterallgaeu-flaechendeckend-sein-_arid,266601.html, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Babisch, W. (2009): Kinder-Umwelt-Survey (KUS) 2003/06, Lärm. Daten und Materialiensammlung, Deskription und Zusammenhangsanalysen. Hg. v. Umweltbundesamt (Umwelt & Gesundheit, 01/2009). Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kinder-umwelt-survey-200306-laerm>, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Bach, Stefan; Beznoska, Martin; Steiner, Viktor (2016): Wer trägt die Steuerlast in Deutschland? Verteilungswirkungen des deutschen Steuer- und Transfersystems. Berlin: DIW Berlin Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin, 114). Online verfügbar unter <http://hdl.handle.net/10419/147831>, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Bach, Stefan; Buslei, Hermann; Harnisch, Michelle; Isaak, Niklas (2019a): Ökosteuer-Einnahmen sorgen noch heute für niedrigere Rentenbeiträge und höhere Renten. Hg. v. DIW Berlin. Online verfügbar unter https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.617678.de/19-13-2.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Bach, Stefan; Harnisch, Michelle; Isaak, Niklas (2018): Verteilungswirkungen der Energiepolitik - Personelle Einkommensverteilung. Endbericht. Hg. v. DIW Berlin. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/publikationen/verteilungswirkungen-der-energiepolitik-personelle-einkommensverteilung-1557714>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Bach, Stefan; Isaak, Niklas; Banal-Estanol, Albert (2017): Senkung der Mehrwertsteuer entlastet untere und mittlere Einkommen am stärksten. Hg. v. DIW Berlin. Online verfügbar unter https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.562886.de/17-31-1.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Bach, Stefan; Isaak, Niklas; Kampfmann, Lea; Kemfert, Claudia; Wäagner, Nicole (2020): Nachbesserungen beim Klimapaket richtig, aber immer noch unzureichend. CO₂-Preise stärker erhöhen und Klimaprämie einführen. Hg. v. DIW Berlin (DIW aktuell, 27). Online verfügbar unter https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.739525.de/diw_aktuell_27.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Bach, Stefan; Isaak, Niklas; Kemfert, Claudia; Kunert, Uwe; Schill, Wolf-Peter; Schmalz, Sophie et al. (2019b): CO₂-Bepreisung im Wärme- und Verkehrssektor. Diskussion von Wirkungen und

alternativen Entlastungsoptionen. Hg. v. DIW Berlin (Politikberatung kompakt, 140). Online verfügbar unter https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.676034.de/diwkompakt_2019-140.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Bach, Stefan; Kohlhaas, Michael; Meyer, Bernd; Praetorius, Barbara; Welsch, Heinz (2002): The effects of environmental fiscal reform in Germany: a simulation study. In: *Energy Policy* (30), S. 803–811. Online verfügbar unter [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(02\)00005-8](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(02)00005-8), zuletzt geprüft am 16.11.2023.

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

Bafa (2021): Förderung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen. Online verfügbar unter https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/emob_merkblatt_2020_1021.pdf?__blob=publicationFile&v=12, zuletzt geprüft am 27.01.2022.

Bafa (2022a): Elektromobilität (Umweltbonus) Zwischenbilanz zum Antragstand vom 01. August 2022.

Bafa (2022b): Elektromobilität (Umweltbonus) Zwischenbilanz zum Antragstand vom 01. Januar 2022.

Bafa (2022c): BAFA Ereignisse 2021/2022. Online verfügbar unter https://www.bafa.de/DE/Bundesamt/Organisation/Jahresueckblick/jahresueckblick_node.html, zuletzt aktualisiert am 04.02.2022, zuletzt geprüft am 04.02.2022.

Baldenius, Till; Bernstein, Tobias; Kalkuhl, Matthias; Kleist-Retzow, Maximilian von; Koch*, Nicolas (2021): Ordnungsrecht oder Preisinstrumente? Zur Verteilungswirkung von Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr. Online verfügbar unter <https://www.ifo.de/DocDL/sd-2021-06-loeschel-et-al-klimapolitik-verteilungswirkungen.pdf>, zuletzt geprüft am 22.09.2021.

Bamberg, Carsten; Lackner, Jascha; Siegemund, Stefan; Maur, Alex auf der (2020): Privates Ladeinfrastrukturpotenzial in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2020/dena-STUDIE_Privates_Ladeinfrastrukturpotenzial_in_Deutschland.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Baniewicz, Anja; Neff, Christian (2020): Auswirkungen auf die Mobilitätswahrnehmung durch die Einführung eines autonomen Shuttlebusses. In: *Autonome Shuttlebusse im ÖPNV*: Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, S. 25–37. Online verfügbar unter https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-59406-3_3, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Bär, Holger; Girard, Yann; Kemfert, Claudia; Neuhoﬀ, Johanna; Runkel, Matthias; Auler, Luna et al. (2020a): Der Neun-Punkte-Plan Beschäftigungs- und Klima-schutzeﬀekte eines grünen Konjunkturprogramms. Online verfügbar unter https://foes.de/publikationen/2020/2020-06_DIW-FOES_Der-Neun-Punkte-Plan.pdf, zuletzt geprüft am 15.11.2021.

Bär, Holger; Runkel, Matthias; Schlichter, Leo (2020b): Reformvorschlag Kfz-Steuer: Wie eine Zulassungssteuer Klimaschutz im Verkehr voranbringen kann. Hg. v. Greenpeace. Online verfügbar unter https://foes.de/publikationen/2020/2020-03_FOES-Reform-Kfz-Steuer.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Bastians, Martin (2009): Preiselastizitäten im öffentlichen Personenverkehr (ÖPV). Anwendungspotenziale und ihre Übertragbarkeit im räumlichen Kontext. Dissertation. Christian-Albrechts-Universität, Kiel. Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät.

Bauske, Emily; Gerdes, Ronja; Kaestner, Kathrin; Kaiser, Florian G.; Pahle, Michael; Schwarz, Antonia et al. (2023): Synthese sozialwissenschaftlicher Analysen im Projekt CO₂-Preis (AP2 und AP3). Projekt: „Analyse der kurz- und langfristigen Wirkungen unterschiedlicher CO₂-Bepreisungs-Varianten auf Gesellschaft und Volkswirtschaft“ gefördert durch Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Magdeburg, Potsdam, Essen.

Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (2023): Flexibus - Wir bewegen Bayern. Online verfügbar unter <https://www.wir-bewegen.bayern.de/projektliste/detailansicht/flexibus-unterallgaeu>, zuletzt aktualisiert am 25.08.2023, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Becker, Thilo (2016): Sozialräumliche Verteilung von verkehrsbedingtem Lärm und Luftschadstoffen am Beispiel von Berlin. Dissertation. TU Dresden, Dresden. Online verfügbar unter <https://tud.qucosa.de/api/qucosa%3A29510/attachment/ATT-0/>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Becker, Udi J.; Becker, Thilo; Gerlach, Julia (2012): Externe Autokosten in der EU-27. Überblick über existierende Studien. Übersetzt aus dem Englischen. Hg. v. Technische Universität Dresden. Dresden.

Beermann, Ann-Cathrin; Bär, Holger; Fiedler, Swantje; Meemken, Simon; Peiseler, Florian; Runkel, Matthias et al. (2022): Marktkräfte für den Klimaschutz. Reformimpulse für mehr Klimaschutz in den öffentlichen Finanzen. Hg. v. Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS). Online verfügbar unter https://foes.de/publikationen/2022/2022-09_FOES_11-Massnahmen-Klimaschutz.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Beermann, Ann-Cathrin; Fiedler, Swantje; Meyer, Mario; Runkel, Matthias; Schrems, Isabel; Zerkawy, Florian (2020): Zehn klimaschädliche Subventionen im Fokus. Wie ein Subventionsabbau den Klimaschutz voranbringt und den Bundeshaushalt entlastet. Hg. v. Greenpeace. Online verfügbar unter https://www.greenpeace.de/publikationen/2020-11-11_greenpeace-studie_10_klimaschaedliche_subventionen_im_fokus.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Berliner Senatsverwaltung Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (2021): Untersuchungskonzept zur lufthygienischen und verkehrlichen Wirkung von Tempo 30 mit Verkehrsverstetigung als Maßnahmen des Luftreinhalteplans zur Reduzierung von NO₂. ABSCHLUSSBERICHT. Berlin. Online verfügbar unter https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/verkehr/verkehrspolitik/tempobeschaenkenungen/tempo30.pdf, zuletzt geprüft am 29.08.2022.

Bernecker, Tobias; Bramme, Matthias; Fichert, Frank; Röhling, Wolfgang (2021): Gesamtkonzept für eine umweltorientierte Organisation und Institutionalisierung einer verkehrsträgerübergreifenden Infrastrukturfinanzierung in Deutschland (GUIDE). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1/publikationen/2021-11-30_texte_153-2021_guide.pdf, zuletzt geprüft am 06.12.2021.

Berry, Audrey (2019): The distributional effects of a carbon tax and its impact on fuel poverty: A microsimulation study in the French context. In: *Energy Policy* 124, S. 81–94. DOI: 10.1016/j.enpol.2018.09.021.

Betsch, Cornelia; Eitze, Sarah; Sprengholz, Philipp; Korn, Lars; Shamsrizi, Pari; Geiger, Mattis et al. (2022): Ergebnisse aus der Planetary Health Action Survey - PACE. Wellen 7-9 Erhebungen KWs 31, 33, 35. Stand 23.09.2022. Universität Erfurt. Online verfügbar unter <https://projekte.uni-erfurt.de/pace/summary/07-09/>, zuletzt geprüft am 01.08.2023.

Bickel, Peter; Friedrich, Rainer; Droste-Franke, Bert; Bachmann, Till; Großmann, Alexander; Rabl, Ari; Hunt, Aaron (Hg.) (2005): ExternE Externalities of Energy. Methodology 2005 Update. Europäische Kommission. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities (Sustainable energy systems, 21951). Online verfügbar unter <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b2b86b52-4f18-4b4e-a134-b1c81ad8a1b2>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Bieler, Cuno; Sutter, Daniel (2019): Externe Kosten des Verkehrs in Deutschland.

Blanck, Ruth; Kreye, Konstantin; Zimmer, Wiebke (2020a): Impulse für mehr Klimaschutz und soziale Gerechtigkeit in der Verkehrspolitik. Kurzstudie zu monetären Verteilungswirkungen ausgewählter verkehrspolitischer Instrumente und Vorschläge für eine sozial gerechtere Ausgestaltung. Online verfügbar unter https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/verkehr/20-11-27-_studie_impulse_f_r_mehr_klimaschutz_und_sozialvertr_glichkeit_in_der_verkehrspolitik.pdf, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Blanck, Ruth; Zimmer, Wiebke (2022): Klimaschutzinstrumente im Verkehr. Dienstwagenbesteuerung. Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/366/dokumente/uba-kurzpapier_dienstwagenbesteuerung_kliv_v2.pdf, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Blanck, Ruth; Zimmer, Wiebke; Mottschall, Moritz; Göckeler, Katharina; Keimeyer, Friedhelm; Matthias Runkel et al. (2021): Mobilität in die Zukunft steuern: Gerecht, individuell und nachhaltig Abschlussbericht zum UBA-Vorhaben „Fiskalische Rahmenbedingungen für eine postfossile Mobilität“. Matthias Runkel, Johanna Kresin, Stefan Klinski. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/3521/publikationen/2021-11-18_texte_85-2021_mobilitaet-zukunft-steuern.pdf, zuletzt geprüft am 20.01.2022.

Blanck, Ruth; Zimmer, Wiebke; Runkel, Matthias; Kresin, Johanna; Klinski, Stefan (2020b): Klimaschutz im Verkehr. Reformbedarf der fiskalpolitischen Rahmenbedingungen und internationale Beispiele. Teilbericht zum Forschungsvorhaben „Fiskalische Rahmenbedingungen für eine postfossile Mobilität: Konzeptionelle und konkrete Vorschläge zur Weiterentwicklung des Systems von Steuern, Abgaben, Umlagen, Entgelten und Subventionen“.

Blank, Ruth; Kreye, Konstantin (2021): Verteilungswirkungen ausgewählter klimapolitischer Maßnahmen im Bereich Mobilität. Hg. v. Öko-Institut e.V. Öko-Institut e.V. Berlin. Online verfügbar unter https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Verteilungswirkungen-ausgewaehlter-klimapolitischer-Massnahmen-im-Bereich-Mobilitaet_Oeko-Institut.pdf, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

BMWK (2022): Bekanntmachung der Richtlinie zur Förderung des Absatzes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Umweltbonus), vom 09.12.2022. In: *BAnz AT 09.12.2022 B1*. Online verfügbar unter https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/B/bundesanzeiger-foerderrichtlinie-umweltbonus-elektroautos.pdf?__blob=publicationFile&v=1, zuletzt geprüft am 14.09.2023.

Bodenheimer, M.; Brauer, C.; Schuler, J. (2023): Initial findings on COVID-19-induced changes to material consumption and mobility behavior. Hg. v. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau (Umwelt, Innovation, Beschäftigung, 02/2023). Online verfügbar unter

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11740/publikationen/2023-04-17_uib_02-2023_covid_induced_behavior_changes.pdf, zuletzt geprüft am 22.06.2023.

Boogaard, H.; Patton, A. P.; Atkinson, R. W.; Brook, J. R.; Chang, H. H.; Crouse, D. L. et al. (2022): Long-term exposure to traffic-related air pollution and selected health outcomes: A systematic review and meta-analysis. In: *Environment international* 164, S. 107262. DOI: 10.1016/j.envint.2022.107262.

Borbely, Daniel (2019): A case study on Germany's aviation tax using the synthetic control approach. In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 126, S. 377–395. DOI: 10.1016/j.tra.2019.06.017.

Börjesson, Maria (2018): Long-Term Effects of the Swedish Congestion Charges. In: *International Transport Forum Discussion Papers*. Online verfügbar unter <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/swedish-congestion-charges.pdf>, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Börjesson, Maria; Eliasson, Jonas; Rubensson, Isak (2020): Distributional effects of public transport subsidies. In: *Journal of Transport Geography* 84, S. 102674. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2020.102674.

Bornioli, Anna; Bray, Isabelle; Pilkington, Paul; Parkin, John (2020): Effects of city-wide 20 mph (30km/hour) speed limits on road injuries in Bristol, UK. In: *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention* 26 (1), S. 85–88. DOI: 10.1136/injuryprev-2019-043305.

Bourguignon, François; Spadaro, Amedeo (2006): Microsimulation as a tool for evaluating redistribution policies. In: *The Journal of Economic Inequality* 4 (1), S. 77–106. DOI: 10.1007/s10888-004-5866-2.

Brandt, Sebastian; Maennig, Wolfgang (2012): The impact of rail access on condominium prices in Hamburg. In: *Transportation* 39 (5), S. 997–1017. DOI: 10.1007/s11116-011-9379-0.

Büchs, Milena; Mattioli, Giulio (2022): How socially just are taxes on air travel and 'frequent flyer levies'? In: *Journal of Sustainable Tourism*. DOI: 10.1080/09669582.2022.2115050.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2021): Mineralölkosten für die Bundesrepublik Deutschland. Entwicklung der Inlandsablieferungen für Mineralölprodukte 2014 – 2021.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2018): Verkehrsbild Deutschland: Raumordnerische Beurteilung von Verkehrsinfrastrukturprojekten. Online verfügbar unter https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/analysen-kompakt/2018/ak-04-2018-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=1, zuletzt geprüft am 24.08.2022.

Bundesministerium der Finanzen (2021a): 10. „EKF-Bericht“ Bericht des Bundesministeriums der Finanzen über die Tätigkeit des Energie- und Klimafonds im Jahr 2020 und über die im Jahr 2021 zu erwartende Einnahmen- und Ausgabenentwicklung. Online verfügbar unter https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/Oeffentliche-Finanzen/10-EKF-Bericht.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 04.02.2022.

Bundesministerium der Finanzen (2021b): 28. Subventionsbericht des Bundes. 2019-2022. Online verfügbar unter https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/Broschueren_Bestellservice/28-subventionsbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=6, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Bundesministerium der Finanzen (2023a): Datensammlung zur Steuerpolitik 2023. Online verfügbar unter

https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/Broschueren_Bestellservice/datensammlung-zur-steuerpolitik-2023.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt geprüft am 01.09.2023.

Bundesministerium der Finanzen (2023b): Gesamtwirtschaftliche Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland. Hg. v. Bundesministerium der Finanzen. Online verfügbar unter <https://bundesfinanzministerium.de/Monatsberichte/2023/02/Inhalte/Kapitel-3-Analysen/Tabellen/b02-1.html>, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2023): Das BAföG: alle Infos auf einen Blick. Online verfügbar unter https://www.xn--bafg-7qa.de/bafoeg/de/das-bafoeg-alle-infos-auf-einen-blick/einzelfragen-der-foerderung/einzelfragen-der-foerderung_node.html, zuletzt geprüft am 01.09.2023.

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2015): Bericht zum Konsultationsverfahren zur Grundkonzeption für den Bundesverkehrswegeplan 2015. Zusammenfassende Dokumentation der Stellungnahmen und deren Berücksichtigung. Online verfügbar unter https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/BVWP/bvwp-2015-bericht-konsultationsverfahren-grundkonzeption.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 20.10.2022.

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2016): Bundesverkehrswegeplan 2030. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/G/bundesverkehrswegeplan-2030-gesamtplan.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 13.09.2021.

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2018a): Energie auf neuen Wegen. Aktuelles zur Weiterentwicklung der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung. Stand: April 2018. Berlin: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Referat G 20 „Energie und Klimaschutz“.

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2018b): Mobilität in Deutschland. Tabellarische Grundausswertung. Bonn. Online verfügbar unter http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Tabellenband_Deutschland.pdf, zuletzt geprüft am 18.08.2022.

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2021): Berechnung der Wegekosten für das Bundesfernstraßennetz sowie der externen Kosten nach Maßgabe der Richtlinien 1996/62/EG für die Jahre 2023 bis 2027. Endbericht. Online verfügbar unter https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/StV/lkw-maut-wegenkostengutachten.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2023): Regionalstatistische Raumtypologie (RegioStaR). Online verfügbar unter <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/regionalstatistische-raumtypologie.html>, zuletzt aktualisiert am Dezember 2021, zuletzt geprüft am 20.06.2023.

Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (2023): Elterngeld. Online verfügbar unter <https://www.bmfsfj.de/bmfsfj/themen/familie/familienleistungen/elterngeld/elterngeld-73752>, zuletzt aktualisiert am 31.08.2023.

Bundesministerium für Gesundheit (2023): Gesundheitsversorgung - Zuzahlung und Zuzahlungsbefreiung. Online verfügbar unter <https://gesund.bund.de/zuzahlungen-und-zuzahlungsbefreiung#belastungsgrenze>, zuletzt geprüft am 01.09.2023.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (2020): Das System der CO₂-Flottengrenzwerte für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz.

Online verfügbar unter

https://www.bmv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Luft/zusammenfassung_co2_flottengrenzwerte.pdf, zuletzt geprüft am 31.03.2022.

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2020): Bundesministerium für Wirtschaft und Energie Bekanntmachung der Richtlinie zur Förderung des Absatzes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Umweltbonus) Vom 21. Oktober 2020. Online verfügbar unter

https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/B/bekanntmachung-der-richtlinie-zur-foerderung-absatzes-von-elektrisch-betriebenen-fahrzeugen-umweltbonus.pdf?__blob=publicationFile&v=6, zuletzt geprüft am 04.02.2022.

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022): Gesamtausgabe der Energiedaten - Datensammlung des BMWK. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Online verfügbar unter <https://www.bmwk.de/Navigation/DE/Home/home.html>, zuletzt geprüft am 26.09.2023.

Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2023): Wohngeld-Plus-Reform. Online verfügbar unter

<https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/topthemen/Webs/BMWSB/DE/wohngeld-plus/wohngeld-plus-artikel.html>, zuletzt aktualisiert am August 2023, zuletzt geprüft am 31.08.2023.

Bundesrechnungshof (2018): Abschließende Mitteilung an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie über die Prüfung der Gewährung von Zuschüssen zum Kauf von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Kapitel 6092 (EKF) Titel 893 01).

Bundesregierung (2022): Verordnung über die Emissionsberichterstattung nach dem Brennstoffemissionshandelsgesetz für die Jahre 2021 und 2022. EBeV. Online verfügbar unter https://www.bmv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Glaeserne_Gesetze/19_Lp/ebev/Entwurf/ebev_vo_bf.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Bundesverband der Deutschen Luftverkehrswirtschaft (2020): Klimaschutzreport 2020. Online verfügbar unter https://www.bdl.aero/wp-content/uploads/2021/03/klimaschutzreport2020_final-1.pdf.

Bunge, Christiane; Katzschner, Antje (2009): Umwelt, Gesundheit und soziale Lage - Studien zur sozialen Ungleichheit gesundheitsrelevanter Umweltbelastungen in Deutschland. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau (Umwelt & Gesundheit, 02/2009).

Bureau, Benjamin; Glachant, Matthieu (2008): Distributional effects on road pricing: Assessment of nine scenarios for Paris. In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 42 (7), S. 994–1007.

Burger, Andreas; Bretschneider, Wolfgang (2021): Umweltschädliche Subventionen in Deutschland. Aktualisierte Ausgabe 2021. Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_143-2021_umweltschaedliche_subventionen.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Burger, Andreas; Lünenbürger, Benjamin; Tews, Kerstin; Weiß, Jan; Zschüttig, Hans (2022): CO₂-Bepreisung im Verkehrs- und Gebäudebereich sozialverträglich gestalten. Herausforderungen, Strategien, Instrumente. Hg. v. Umweltbundesamt (Climate Change, 47/2022). Online verfügbar

unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/co2-bepreisung-im-verkehrs-gebaeudebereich>, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Cairns, Jo; Warren, Jon; Garthwaite, Kayleigh; Greig, Graeme; Bambra, Clare (2015): Go slow: an umbrella review of the effects of 20 mph zones and limits on health and health inequalities. In: *J Public Health (Oxf)* 37 (3), S. 515–520. DOI: 10.1093/pubmed/fdu067.

Cames, M; Graichen, P; Kasten, p; Faber, J; Nelissen, D; Scheelhaase, J et al. (2019): Klimaschutz im Luft- und Seeverkehr: Roadmaps zur Erreichung des Klimaziels. Strategiepapier Luftfahrt. Hg. v. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/rlsv_policy_paper_aviation_de.pdf, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Caulfield, Brian; Furszyfer, Dylan; Stefaniec, Agnieszka; Foley, Aoife (2022): Measuring the equity impacts of government subsidies for electric vehicles. In: *Energy* 248, S. 123588. DOI: 10.1016/j.energy.2022.123588.

CIRCABC (2023): Determination of parameters for the definition of 2025/2030 CO2 emission targets. Europäische Kommission. Online verfügbar unter <https://circabc.europa.eu/ui/group/4cf23472-88e0-4a52-9dfb-544e8c4c7631/library/c2445223-7ca6-4775-8e7e-3014f87573c9/details>, zuletzt geprüft am 30.07.2023.

Cleland, Claire L.; Baker, Graham; Turner, Kieran; Jepson, Ruth; Kee, Frank; Milton, Karen et al. (2021): A qualitative exploration of the mechanisms, pathways and public health outcomes of a city centre 20mph speed limit intervention: The case of Belfast, United Kingdom. In: *Health & place* 70. DOI: 10.1016/j.healthplace.2021.102627.

Cohen, Jeffrey P.; Schaffner, Sandra (2021): New German Highway Infrastructure and the Impacts on Residential Real Estate Prices. Working Paper.

Compensation Partner (2019): Firmenwagenmonitor 2019. Eine Empirische Untersuchung über die Verbreitung von Firmenwagen in Deutschen Unternehmen. Online verfügbar unter <https://www.compensation-partner.de/de/lp/studien>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Daubitz, Stephan (2016): Mobilitätsarmut: Die Bedeutung der sozialen Frage im Forschungs- und Politikfeld Verkehr. In: Oliver Schwedes, Weert Canzler und Andreas Knie (Hg.): Handbuch Verkehrspolitik, Bd. 18. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer VS (Springer NachschlageWissen), S. 433–447. Online verfügbar unter https://doi.org/10.1007/978-3-658-04693-4_20, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Daubitz, Stephan (2018): Mobilität und Exklusion. In: Oliver Schwedes (Hg.): Verkehrspolitik. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 209–224.

Davis, Lucas W.; Knittel, Christopher R. (2019): Are Fuel Economy Standards Regressive? In: *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* 6 (S1), S37–S63. DOI: 10.1086/701187.

DB Fernverkehr AG (2023): Das Deutschland-Ticket ist da. Hg. v. Deutsche Bahn Fernverkehr A. Online verfügbar unter <https://www.bahn.de/angebot/regio/deutschland-ticket>, zuletzt aktualisiert am 09.08.2023.

Demografieportal (2023): Gute Praxis - FLEXIBUS. Online verfügbar unter <https://www.demografie-portal.de/DE/Gute-Praxis/flexibus-bayern.html>, zuletzt aktualisiert am 25.08.2023, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

dena (2020a): Entwicklung der Neuzulassungen CO₂-effizienter PKW 2019 und 2020. Online verfügbar unter https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2020/dena-Monitoringbericht_Entwicklung_der_Neuzulassungen_CO2-effizienter_Pkw_2019_und_2020.pdf.

dena (2020b): Privates Ladeinfrastrukturpotenzial in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2020/dena-STUDIE_Privates_Ladeinfrastrukturpotenzial_in_Deutschland.pdf, zuletzt geprüft am 03.02.2022.

dena (2021): Alternative Antriebe in Deutschland 2021. Online verfügbar unter https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/dena-Monitoringbericht_Alternative_Antriebe_in_Deutschland_2021.pdf, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Derer, Markus; Geis, Fabienne (2020): Entwicklungen im ÖPNV. In: Autonome Shuttlebusse im ÖPNV: Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg, S. 3–14. Online verfügbar unter https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-59406-3_1.

DeShazo, J. R.; Sheldon, Tamara L.; Carson, Richard T. (2017): Designing policy incentives for cleaner technologies: Lessons from California's plug-in electric vehicle rebate program. In: *Journal of Environmental Economics and Management* 84, S. 18–43.

Destatis, Genesis-Online (2018): Einnahmen im Linienverkehr. 46181 Personenverkehr mit Bussen und Bahnen. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis).

Deutsche Bundesregierung (2019): Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1679914/e01d6bd855f09bf05cf7498e06d0a3ff/2019-10-09-klima-massnahmen-data.pdf?download=1>, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt) (Hg.) (2022): Verkauf nationaler Emissionszertifikate. Jahresbericht 2021. Online verfügbar unter https://www.dehst.de/SharedDocs/downloads/DE/nehs/verkaufsberichte-nehs/2021/jahresbericht-2021.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

Deutscher Bundestag: Gesetz zur Neuregelung der Besteuerung von Energieerzeugnissen und zur Änderung des Stromsteuergesetzes (EnergieStG) vom 15.07. 06, vom 15.07.2006. In: *Bundesgesetzblatt I* (33), S. 1534–1561. Online verfügbar unter https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?start=///*%5B@attr_id=%27bgbl106s1530.pdf%27%5D#_bgbl_%2F%2F*%5B%40attr_id%3D%27bgbl106s1534.pdf%27%5D_1671201533912.

Deutscher Bundestag (2017a): Bundestag beschließt die Einführung einer Pkw-Maut. Deutscher Bundestag. Online. Online verfügbar unter <https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2017/kw12-de-pkw-maut-499082#:~:text=Der%20Bundestag%20hat%20am%20Freitag,ab%2C%20es%20gab%20neun%20Enthaltungen,> zuletzt aktualisiert am 25.08.2023.

Deutscher Bundestag (2017b): Entwurf eines Ersten Gesetzes zur Änderung des Infrastrukturabgabengesetzes, vom Drucksache 18/11237. Fundstelle: Drucksache 18/11237. Online verfügbar unter <https://dserver.bundestag.de/btd/18/112/1811237.pdf>, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Deutscher Bundestag (2019): Gesetzentwurf der Fraktionen der CDU/CSU und SPD: Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Luftverkehrsteuergesetzes (Drucksache 19/14339).

Deutscher Bundestag (Hg.) (2022): Unterrichtung durch die Bundesregierung. Erster Erfahrungsbericht der Bundesregierung zum Brennstoffemissionshandelsgesetz. Deutscher Bundestag 20. Wahlperiode (Drucksache 20/4861). Online verfügbar unter <https://dserver.bundestag.de/btd/20/048/2004861.pdf>, zuletzt geprüft am 30.08.2023.

Deutscher Bundestag (2023): Entwurf eines Zweiten Gesetzes zur Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes, vom Drucksache 20/8290. Fundstelle: Drucksache 20/8290. Online verfügbar unter <https://dserver.bundestag.de/btd/20/082/2008290.pdf>, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Deutscher Verkehrssicherheitsrat (DVR) (29.08.2017): Mehrheit für Tempolimit auf Autobahnen. Bonn. Online verfügbar unter https://www.dvr.de/presse/pressemitteilungen/archiv-2017-2019?u=infografiken%2Fmehrheit-fuer-tempolimit-auf-autobahnen_id-4839.html&cHash=27f83a4c8dc8e70ad737026552c2a7e5, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Di Ciommo, Floridea; Shiftan, Yoram (2017): Transport equity analysis. In: *Transport Reviews* 37 (2), S. 139–151.

Diekmann, Laura; Gerhards, Eva; Klinski, Stefan; Meyer, Bettina; Schmidt, Sebastian; Thöne, Michael (2011): Steuerliche Behandlung von Firmenwagen in Deutschland. In: *FiFo-Berichte* (13). Online verfügbar unter https://foes.de/pdf/2011_Firmenwagenbesteuerung_lang.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

DLR (2015): Erstnutzer von Elektrofahrzeugen in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.dlr.de/vf/Portaldata/12/Resources/dokumente/projekte/pakt2/Ergebnisbericht_E-Nutzer_2015.pdf, zuletzt geprüft am 16.12.2021.

DLR Verkehr (2022): Sechste DLR-Erhebung: Wie verändert Corona unsere Mobilität? Deutsches Luft- und Raumfahrtzentrum. Online verfügbar unter <https://verkehrsforschung.dlr.de/de/news/sechste-dlr-erhebung-wie-veraendert-corona-unsere-mobilitaet>, zuletzt aktualisiert am 22.06.2023.

Dornoff, Jan; Tietge, Uwe; Mock, Peter (2020): On the way to "real-world" CO₂ values: The passenger car market in its first year after introducing the WLTP. Hg. v. International Council on Clean Transportation (ICCT). Berlin. Online verfügbar unter https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/06/On-the-way-to-real-world-WLTP_May2020.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Dörr, Luisa; Gaebler, Stefanie (2020): Does Highway Accessibility Influence Local Tax Factors? Evidence from German Municipalities. ifo Working Paper.

Dresner, Simon; Ekins, Paul (2004): The Distributional Impacts of Economic Instruments to Limit Greenhouse Gas Emissions from Transport. Hg. v. Policy Studies Institute. London (PSI Research Discussion Paper, 19).

Duda, Claudia (2022): Klimaschutz in Brandenburg: Land zahlt ab sofort einen Zuschuss fürs Eigenheim – wie hoch ist er und wo gibt es ihn? In: *MOZ - Märkisches Medienhaus GmbH & Co. KG*, 2022. Online verfügbar unter https://www.moz.de/nachrichten/brandenburg/klimaschutz-in-brandenburg-land-zahlt-ab-sofort-einen-zuschuss-fuers-eigenheim-_wie-hoch-ist-er-und-wo-gibt-es-ihn_-67154945.html, zuletzt geprüft am 01.09.2023.

Dudás, Gábor; Boros, Lajos; Pál, Viktor; Pernyész, Péter (2016): Mapping cost distance using air traffic data. In: *Journal of Maps* 12 (4), S. 695–700. DOI: 10.1080/17445647.2015.1061463.

Edenhofer, Ottmar; Flachsland, Christian; Kalkuhl, Matthias; Knopf, Brigitte; Pahle, Michael (2019a): Bewertung des Klimapakets und nächste Schritte. CO₂-Preis, sozialer Ausgleich, Europa, Monitoring. Berlin.

Edenhofer, Ottmar; Flachsland, Christian; Kalkuhl, Matthias; Knopf, Brigitte; Pahle, Michael (2019b): Optionen für eine CO₂-Preisreform. MCC-PIK-Expertise für den Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Arbeitspapier. Wiesbaden.

Edmondson, Duncan; Flachsland, Christian; dem Moore, Nils aus; Koch, Nicolas; Koller, Florian; Gruhl, Henri et al. (2022): Bewertung klimapolitischer Instrumentenmix-Pfade: Eine Anwendung auf den deutschen Sektor für leichte Nutzfahrzeuge. Hg. v. Kopernikus-Projekt Ariadne. Potsdam. Online verfügbar unter <https://ariadneprojekt.de/publikation/hintergrundbewertung-klimapolitischer-instrumentenmix-pfade-eine-anwendung-auf-leichte-nutzfahrzeuge-in-deutschland/>, zuletzt geprüft am 03.09.2023.

EEA (2019): Air quality in Europe - 2019 report. Luxembourg: Publications Office of the European Union (EEA report, no 2019, 10). Online verfügbar unter <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7d42ac97-faca-11e9-8c1f-01aa75ed71a1>.

EEA (2023): EEA Data: Monitoring of CO₂ emissions from passenger cars – Regulation (EU) 2019/631. Hg. v. European Environment Agency. Online verfügbar unter <http://co2cars.apps.eea.europa.eu/>, zuletzt aktualisiert am 14.07.2023.

Eisenbahn-Bundesamt: Lärmkartierung. Online verfügbar unter https://www.eba.bund.de/DE/Themen/Laerm_an_Schienenwegen/Laermkartierung/laermkartierung_node.html, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Eisenmann, Christine; Steck, Felix; Hedemann, Lars; Lenz, Barbara; Koller, Florian (2020): Distributional effects of carbon taxation in passenger transport with lump-sum offset: low income households, retirees and families would benefit in Germany. In: *Eur. Transp. Res. Rev.* 12 (1). DOI: 10.1186/s12544-020-00442-6.

Eliasson, Jonas; Pyddoke, Roger; Swärdh, Jan-Erik (2018): Distributional effects of taxes on car fuel, use, ownership and purchases. In: *Economics of Transportation* 15, S. 1–15. DOI: 10.1016/j.ecotra.2018.03.001.

Elmer, Carl-Friedrich (2019): Wege zu einer klimaverträglicheren Pkw-Flotte. Online verfügbar unter https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Blog/20190919_Bonus-Malus/Blog_2019_02_Bonus-Malus_Elmer.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Elmer, Carl-Friedrich; Fischer, Benjamin (2022): Entfernungspauschale nicht anheben, sondern reformieren! In: *Wirtschaftsdienst* 102. Jahrgang, 2022 (8), S. 574–575. Online verfügbar unter <https://link.springer.com/article/10.1007/s10273-022-3244-y>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Elmer, Carl-Friedrich; Kemfert, Claudia (2021): Ein Bonus-Malus-System als Katalysator für die Modernisierung der Pkw-Flotte. In: Wolfgang Siebenpfeiffer (Hg.): *Mobilität der Zukunft. Intermodale Verkehrskonzepte*. Berlin: Springer Vieweg (ATZ/MTZ-Fachbuch), S. 353–371. Online verfügbar unter <https://www.claudiakemfert.de/wp-content/uploads/2021/03/BonusMalus-Elmer-Kemfert.pdf>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Elvik, Rune (2013): A re-parameterisation of the Power Model of the relationship between the speed of traffic and the number of accidents and accident victims. In: *Accident; analysis and prevention* 50, S. 854–860. DOI: 10.1016/j.aap.2012.07.012.

Elvik, Rune; Høye, Alena; Vaa, Truls; Sørensen, Michael (2009): The handbook of road safety measures. 2nd ed. Wagon Lane: Emerald Publishing Limited (Related books). Online verfügbar unter <https://www.emerald.com/insight/publication/doi/10.1108/9781848552517>.

Erbach, Gregor; Foukalová, Nela (2023): Review of the EU ETS - "Fit for 55" package. Hg. v. Europäisches Parlament. Online verfügbar unter [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/698890/EPRS_BRI\(2022\)698890_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2022/698890/EPRS_BRI(2022)698890_EN.pdf), zuletzt geprüft am 19.09.2023.

Erdmenger, Christoph; Hoffmann, Caroline; Frey, Kilian; Lambrecht, Martin; Wlodarski, Wojciech (2020): PKV-Maut in Deutschland? Eine umwelt- und verkehrspolitische Bewertung. Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3929.pdf>, zuletzt geprüft am 26.09.2023.

EU Kommission (2017): Commission Staff Working Document Impact Assessment. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council setting emission performance standards for new passenger cars. Europäische Kommission. Brüssel. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/clima/system/files/2017-11/swd_2017_650_p1_en.pdf, zuletzt geprüft am 31.03.2022.

EU Kommission (2021): Commission Staff Working Document Impact assessment. amending Regulation (EU) 2019/631 as regards strengthening the CO2 emission performance standards for new passenger cars and new light commercial vehicles in line with the Union's increased climate ambition. Europäische Kommission. Online verfügbar unter https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9a735251-eecc-11eb-a71c-01aa75ed71a1.0001.01/DOC_1&format=PDF.

Europäische Kommission (2011): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee. Smarter energy taxation for the EU: proposal for a revision of the Energy Taxation Directive. Hg. v. Europäische Kommission. Brüssel. Online verfügbar unter [https://www.europarl.europa.eu/RegData/docs_autres_institutions/commission_europeenne/com/2011/0168/COM_COM\(2011\)0168_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/docs_autres_institutions/commission_europeenne/com/2011/0168/COM_COM(2011)0168_EN.pdf), zuletzt geprüft am 26.09.2023.

Europäische Kommission (2016): Links between Noise and Air Pollution and Socioeconomic Status. Unter Mitarbeit von Generaldirektion Umwelt. Hg. v. Publications Office. Online verfügbar unter <https://data.europa.eu/doi/10.2779/200217>, zuletzt geprüft am 16.09.2023.

Europäische Kommission (2023): Vorschlag für eine Richtlinie des Rates zur Restrukturierung der Rahmenvorschriften der Union zur Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom (Neufassung). Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0563>.

Europäisches Parlament; Rat der Europäischen Union (01.01.2007): Richtlinie 2006/112/EG des Rates vom 28. November 2006 über das gemeinsame Mehrwertsteuersystem, vom 01.07.2022. In: *Amtsblatt der Europäischen Union* (L 347), S. 1–118, zuletzt geprüft am 15.08.2023.

Europäisches Parlament und Rat der Europäischen Union (2023): Verordnung (EU) 2023/851 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. April 2023 zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/631. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0851>, zuletzt geprüft am 29.07.2023.

European Transport Safety Council (2007): SOCIAL AND ECONOMIC CONSEQUENCES OF ROAD TRAFFIC INJURY IN EUROPE. Online verfügbar unter <https://etsc.eu/wp-content/uploads/Social-and-economic-consequences-of-road-traffic-injury-in-Europe.pdf>, zuletzt geprüft am 29.08.2022.

Faber, Jasper; Huigen, Thomas (2018): A study on aviation ticket taxes. CE Delft. Online verfügbar unter https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/03/CE_Delft_7L14_A_study_on_aviation_ticket_taxes_DEF.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Falk, Martin; Hagsten, Eva (2019): Short-run impact of the flight departure tax on air travel. In: *International Journal of Tourism Research* 21 (1), S. 37–44. DOI: 10.1002/jtr.2239.

Färber, Gisela; Wieland, Joachim (2022): Rechtliche und Verwaltungsorganisatorische Möglichkeiten der Umsetzung einer Klimaprämie. Online verfügbar unter <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Klima/Studie-Rechtliche-und-verwaltungsorganisatorische-Moeglichkeiten-einer-Klimapraemie.pdf>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Fearnley, Nils; Aarhaug, Jorgen (2019): Subsidising urban and sub-urban transport - distributional impacts. In: *European Transport Research Review* 11 (49).

Feitelson, Eran (2002): Introducing environmental equity dimensions into the sustainable transport discourse: issues and pitfalls. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 7 (2), S. 99–118.

Feld, Lars; Schmidt, Christoph M.; Schnabel, Isabel; Truger, Achim; Wieland, Volker (2019): Aufbruch zu einer neuen Klimapolitik. Sondergutachten. Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung.

Fette, Dominik (2022): 9-Euro-Nachfolgeticket: Nicht ohne Sozialticket und Angebots-Ausbau! Hg. v. VCD Verkehrsklub Deutschland e.V. Online verfügbar unter <https://www.vcd.org/artikel/9-euro-nachfolgeticket>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Fevang, Elisabeth; Figenbaum, Erik; Fridstrøm, Lasse; Halse, Askill H.; Hauge, Karen E.; Johansen, Bjørn G.; Raaum, Oddbjørn (2021): Who goes electric? The anatomy of electric car ownership in Norway. In: *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 92, S. 102727. DOI: 10.1016/j.trd.2021.102727.

Fichert, Frank; Forsyth, Peter; Niemeier, Hans-Martin (2014): Auswirkungen der deutschen Luftverkehrssteuer auf das Passagieraufkommen. Eine Zwischenbilanz. In: *Zeitschrift für Verkehrswissenschaft* 85 (3), S. 167–193.

Filippini, Massimo; Heimsch, Fabian (2016): The regional impact of a CO₂ tax on gasoline demand: A spatial econometric approach. In: *Resource and Energy Economics* 46, S. 85–100. DOI: 10.1016/j.reseneeco.2016.07.002.

Fiorello, Davide; Fermi, Francesca; Bielanska, Dorota (2010): The ASTRA model for strategic assessment of transport policies. In: *Syst. Dyn. Rev.* 26 (3), S. 283–290. DOI: 10.1002/sdr.452.

Flacke, Johannes; Schule, Steffen Andreas; Kockler, Heike; Bolte, Gabriele (2016): Mapping Environmental Inequalities Relevant for Health for Informing Urban Planning Interventions-A Case Study in the City of Dortmund, Germany. In: *International Journal of Environmental Research and Public Health* 13, S. 711. DOI: 10.3390/ijerph13070711.

Fleiter, Tobias; Rehfeldt, Matthias (2022): Instrumente für eine klimaneutrale Industrie. Eine modellgestützte Szenarioanalyse des aktuellen Instrumentenmixes. Online verfügbar unter

https://ariadneprojekt.de/media/2022/10/Ariadne-Analyse_Politikinstrumente-Industrie_Oktober2022.pdf, zuletzt geprüft am 26.09.2023.

Flexibus (2023): Gebiete & Kontakt. Online verfügbar unter <https://www.flexibus.net/gebietuebersicht>, zuletzt aktualisiert am 25.08.2023, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Flory, Judith; Stöwhase, Sven; others (2012): MIKMOD-ESt: A static microsimulation model of personal income taxation in Germany. In: *International Journal of Microsimulation* 5 (2), S. 66–73.

Flues, Florens; Alastair, Thomas (2015): The distributional effects of energy taxes. OECD (OECD Taxation Working Papers, 23).

Förster, Hannah; Kunert, Denise; Hünecke, Katja; Schumacher, Katja; Siemons, Anne; Zell-Ziegler, Carina (2020): Hintergrundpapier: 50 Jahre Mehrwertsteuer–Ein Blick durch die Klimaschutzbrille. Online verfügbar unter https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Hintergrundpapier_Mehrwertsteuer_2018.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Franck, Ulrich; Klimeczek, Heinz-Josef; Kindler, Annegret (2014): Social indicators are predictors of airborne outdoor exposures in Berlin. In: *Ecological Indicators* 36, S. 582–593. DOI: 10.1016/j.ecolind.2013.08.023.

Fraunhofer ISE (Hg.) (2020): Flugverhalten in Deutschland und Europa: Ergebnisse einer repräsentativen Befragung der deutschen Bevölkerung. Online verfügbar unter www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/downloads/pdf/Forschungsprojekte/Ergebnisse_Flugstudie.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Frey, Kilian; Lambrecht, Martin; Dziekan, Katrin; Köder, Lea (2015): Maut für Deutschland: Jeder Kilometer zählt. Der Beitrag einer Lkw-, Bus- und Pkw-Maut zu einer umweltorientierten Verkehrsinfrastrukturfinanzierung. Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/maut_fuer_deutschland_jeder_kilometer_zaeht_web.pdf, zuletzt geprüft am 26.09.2023.

Fridstrøm, Lasse; Østli, Vegard (2021a): Direct and cross price elasticities of demand for gasoline, diesel, hybrid and battery electric cars: the case of Norway. In: *Eur. Transp. Res. Rev.* 13 (1). DOI: 10.1186/s12544-020-00454-2.

Fridstrøm, Lasse; Østli, Vegard (2021b): Direct and cross price elasticities of demand for gasoline, diesel, hybrid and battery electric cars: the case of Norway. Hg. v. European Transport Research Review. Institute of Transport Economics. Oslo, Norway. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1186/s12544-020-00454-2>.

Friedrich, Rainer; Quinet, Emile (2011): External costs of transport in Europe. In: André de Palma, Robin Lindsey, Emile Quinet und Roger Vickermann (Hg.): *A Handbook of Transport Economics*. Cheltenham, Northampton: Edward Elgar, S. 369–395.

Fritz, David; Heinfellner, Holger; Lambert, Stefan (2021): Die Ökobilanz von Personenkraftwagen Bewertung alternativer Antriebskonzepte hinsichtlich CO₂ - Reduktionspotential und Energieeinsparung. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0763.pdf>, zuletzt geprüft am 15.02.2022.

Frondel, Manuel (2020): CO₂-Bepreisung in den Sektoren Verkehr und Wärme: Optionen für eine sozial ausgewogene Ausgestaltung. In: *Z Energiewirtschaft* 44 (1), S. 1–14. DOI: 10.1007/s12398-020-00272-y.

Frondel, Manuel; Vance, Colin (2010): Driving for fun? Comparing the effect of fuel prices on weekday and weekend fuel consumption. In: *Energy Economics* 32 (1), S. 102–109. DOI: 10.1016/j.eneco.2009.08.020.

Fuest, Clemens; Neumeier, Florian; Stöhlker, Daniel (2022): Der Tankrabatt: Haben die Mineralölkonzerne die Steuersenkung an die Kunden weitergegeben? In: *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 23 (2), S. 74–80. DOI: 10.1515/pwp-2022-0024.

FVV (2021): CO₂-neutral mobil mit grünem Strom? So reagiert der Stromsektor auf die alternativen Antriebslösungen. Eine Bewertung energetischer und regulatorischer CO₂-Effekte verschiedener Antriebstechnologien und Energieträger. Online verfügbar unter https://www.fvv-net.de/fileadmin/user_upload/FVV_1430_R598_CO2-neutral_mobil_mit_gr%C3%BCnem_Strom_Frontier_IfW_2021-04-15.pdf.

Gaffron, Philine (2012): Urban transport, environmental justice and human daily activity patterns. In: *Transport Policy* 20, S. 114–127. DOI: 10.1016/j.tranpol.2012.01.011.

Gaffron, Philine; Freude, Maximilian (2021): Differenzierung der Feinstaubexposition in Deutschland nach sozioökonomischem Status. Sachverständigengutachten im Auftrag des Umweltbundesamts. Hg. v. Umweltbundesamt (Umwelt & Gesundheit, 03/2021). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-06-14_uug_03-2021_feinstaubexplosion_soziooekonomisch_0.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Gago, Alberto; Labandeira, Xavier; Labeaga, José M.; López-Otero, Xiral (2021): Transport taxes and decarbonization in Spain: Distributional impacts and compensation. In: *Hacienda Publica Espanola* (238), S. 101–136.

Gardt, Olaf (2023): Bus in Storkow: Landkreis Oder-Spree will Rufbus-Dalli-Angebot ausweiten – Pläne bis nach Polen. In: *MOZ.de*, 2023. Online verfügbar unter https://www.moz.de/lokales/beeskow/bus-in-storkow-landkreis-oder-spree-will-rufbus-dalli-angebot-ausweiten_-plaene-bis-nach-polen-70733461.html, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

GBD (2020): Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. In: *Lancet (London, England)* 396 (10258), S. 1223–1249. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30752-2.

Gechert, Sebastian; Rietzler, Katja; Schreiber, Sven; Stein, Ulrike (2019): Wirtschaftliche Instrumente für eine klima- und sozialverträgliche CO₂-Bepreisung. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit.

Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt (GDWS) (2023): GDWS - Wasserstraßen. Online verfügbar unter <https://www.gdws.wsv.bund.de/DE/wasserstrassen/wasserstrassen-node.html>, zuletzt geprüft am 29.08.2023.

Geurs, Karst T.; Boon, Wouter; van Wee, Bert (2009): Social Impacts of Transportation: Literature Review and the State of the Practice of Transportation Appraisal in the Netherlands and the United Kingdom. In: *Transport Reviews* 29 (1), S. 69–90.

Gottschalk, C.; Fleischer, J.; Sobottka, A.; Gräfe, L.; Oppermann, H. (2011): Belastung einzuschulender Kinder mit Umweltschadstoffen – Ergebnisse der Schulanfängerstudie Sachsen-Anhalt. In: *Das Gesundheitswesen* 73 (03), P13.

- Graham, Daniel; Glaister, Stephen (2004): Road Traffic Demand Elasticity Estimates: A Review. In: *Transport Reviews* 24, S. 261–274. DOI: 10.1080/0144164032000101193.
- Grimme, Wolfgang (2022): Luftverkehrsszenarien in BEniVer. In: 2. Statuskonferenz Energiewende im Verkehr.
- Grub, Martin (2000): Verteilungswirkungen der ökologischen Steuerreform auf private Haushalte: Eine empirische Analyse. In: *Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung* 69 (1), S. 17–37.
- Günnewig, Dieter; Balla, Stefan; Hochgürtel, Alexandra Rohr Daniel; Wieland Steigner Christiane Bühringer Sandra Schulz-Bernholt; Bänder, Carsten Schneider Andrea (2016): Umweltbericht zum Bundesverkehrswegeplan. Online verfügbar unter https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/BVWP/bvwp-2030-umweltbericht.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 20.09.2021.
- Haan, Peter; Di Santonja Fonzo, Adrián; Zaklan, Aleksandar (2022): Kaufprämien für Elektro-Pkw verändern Zusammensetzung des deutschen Automarkts. In: *DIW Wochenbericht* 89 (15/16), S. 231–238. DOI: 10.18723/diw_wb:2022-15-1.
- Haan, Peter de; Müller, Michel; Peters, Anja (2007): Anreizsysteme beim Neuwagenkauf: Wirkungsarten, Wirksamkeit und Wirkungseffizienz. ETH Zürich.
- Haas, Tobias; Richter, Ina (2020): Der Verkehr. Das Sorgenkind der Klimapolitik. Online verfügbar unter <https://elibrary.utb.de/doi/pdf/10.46499/1607.1204>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.
- Haase, Annegret; Schmidt, Anika (2022): Grüne Gentrifizierung. In: Jan Glatter und Michael Mießner (Hg.): *Gentrifizierung und Verdrängung. Aktuelle theoretische, methodische und politische Herausforderungen*, Bd. 3. Bielefeld: Transcript (Interdisziplinäre Wohnungsforschung, Band 3), S. 333–352.
- Hänsel, Martin C.; Franks, Max; Kalkuhl, Matthias; Edenhofer, Ottmar (2021): Optimal Carbon Taxation and Horizontal Equity: A Welfare-Theoretic Approach with Application to German Household Data. Online verfügbar unter <https://www.cesifo.org/en/publikationen/2021/working-paper/optimal-carbon-taxation-and-horizontal-equity-welfare-theoretic>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.
- Harding, Michelle (2014): Personal Tax Treatment of Company Cars and Commuting Expenses. In: *OECD Taxation Working Papers* 20. DOI: 10.1787/5jz14cg1s7vl-en.
- Harthan, Ralph O.; Förster, Hannah; Borkowski, Kerstin; Böttcher, Hannes; Braungardt, Sibylle; Bürger, Veit et al. (2023): Projektionsbericht 2023 für Deutschland. Hg. v. Umweltbundesamt. Umweltbundesamt (CLIMATE CHANGE 39/2023). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/39_2023_cc_projektionsbericht_2023.pdf, zuletzt geprüft am 16.11.2023.
- Harthan, Ralph O.; Repenning, Julia; Blanck, Ruth; Böttcher, Hannes; Bürger, Veit; Cook, Vanessa et al. (2020): Abschätzung der Treibhausgasminderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung.
- Heinrichs, Eckhart; Klein, Timotheus; Blohm, Juliane; Eggers, Sebastian (2023): Umweltwirkungen einer innerörtlichen Regelgeschwindigkeit von 30 km/h. Hg. v. Umweltbundesamt (Texte | 50/2023). Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/umweltwirkungen-einer-innereoertlichen>, zuletzt geprüft am 21.11.2023.

Held, B. (2019): Einkommensspezifische Energieverbräuche privater Haushalte. Eine Berechnung auf Basis der Einkommens- und Verbrauchstichprobe. In: *WISTA Wirtschaft und Statistik*.

Helmers, Viola; van der Werf, Edwin (2022): Did the German Aviation Tax Affect Passenger Numbers? New Evidence Employing Difference-in-differences.

Hendzlik, Manuel; Lange, Martin; Burger, Andreas; Dziekan, Katrin; Fechter, Andrea; Frey, Kilian et al. (2019): Kein Grund zur Lücke. So erreicht Deutschland seine Klimaschutzziele im Verkehrssektor für das Jahr 2030. Position. Dessau-Roßlau.

Herget, Melanie; Hunsicker, Frank; Koch, Jonas; Chlond, Bastian; Minster, Clotilde; Soylu, Tamer (2019): Ökologische und ökonomische Potenziale von Mobilitätskonzepten in Klein- und Mittelzentren sowie dem ländlichen Raum vor dem Hintergrund des demographischen Wandels. Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-02-20_texte_14-2019_mobilitaetskonzepte.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Hoffmann, B.; Robra, B.-P.; Swart, E. (2003): Sozial Ungleichheit und Straßenlärm im Wohnumfeld. Eine Auswertung des Bundesgesundheits surveys. In: *Gesundheitswesen* (65), S. 393–401.

Hornberg, Claudia; Niekisch, Manfred; Calliess, Christian; Kemfert, Claudia; Lucht, Wolfgang; Messari-Becker, Lamia; Rotter, Vera Susanne (2020): Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa. Hg. v. Der Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU). Online verfügbar unter https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2016_2020/2020_05_PM_Umweltgutachten_2020.html, zuletzt geprüft am 26.09.2023.

Hsu, Chih-Wei; Fingerman, Kevin (2021): Public electric vehicle charger access disparities across race and income in California. In: *Transport Policy* 100, S. 59–67. DOI: 10.1016/j.tranpol.2020.10.003.

Huber, David Alexander; Kring, Veronique Ruth Johanna (2020): Tempo 30 als neue innerstädtische Regelgeschwindigkeit : Chance oder Gefahr für den ÖPNV? Unter Mitarbeit von TUHH Universitätsbibliothek. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.15480/882.4149>.

ICCT (2021a): CO₂ emissions from new passenger cars in Europe: Car manufacturers' performance in 2020. Unter Mitarbeit von Uwe Tietge, Peter Mock, Sonsoles Díaz, Jan Dornoff. The International Council on Clean Transport. Online verfügbar unter https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/12/eu-co2-pvs-performance-2020-aug21_0.pdf, zuletzt geprüft am 31.03.2022.

ICCT (2021b): Klimabilanz von elektrischen und verbrennungsmotorischen PKW. Unter Mitarbeit von Georg Bieker. Online verfügbar unter <https://theicct.org/wp-content/uploads/2022/01/Global-LCA-passenger-cars-FS-DE-jul2021.pdf>.

ICCT (2023): CO₂ emission standards for new passenger cars and vans in the European Union. International Council on Clean Transportation (Policy Update). Online verfügbar unter <https://theicct.org/wp-content/uploads/2023/05/eu-co2-standards-cars-vans-may23.pdf>, zuletzt aktualisiert am 29.07.2023, zuletzt geprüft am 29.07.2023.

infas (2017): Mobilität in Deutschland. Tabellarische Grundausswertung Deutschland. Hg. v. Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH. Online verfügbar unter

http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Tabellenband_Deutschland.pdf, zuletzt geprüft am 22.08.2022.

infas (2018): MiD2017 Tabellenband Deutschland. Online verfügbar unter http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Tabellenband_Deutschland.pdf, zuletzt geprüft am 25.10.2022.

infas (2019): Mobilität in Deutschland - MiD. Nutzerhandbuch. Ausgabe Januar 2019. Hg. v. Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV). Online verfügbar unter https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/archive/pdf/MiD2017_Nutzerhandbuch.pdf, zuletzt aktualisiert am 16.08.2023.

INFRAS (Hg.) (2012): Auswirkungen der Einführung der Luftverkehrsteuer auf die Unternehmen des Luftverkehrssektors in Deutschland. Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums der Finanzen.

International Civil Aviation Organization (ICAO): Convention on International Civil Aviation. Online verfügbar unter https://www.icao.int/publications/Documents/7300_cons.pdf, zuletzt geprüft am 02.08.2023.

Ioki (2021): ioki-Studie zu öffentlicher Mobilität in Deutschland. On-Demand-Angebote stärken Schiene, Mobilitätswende und Klimaschutz. Hg. v. Ioki Mobility Analytics. Online verfügbar unter https://ioki.com/wp-content/uploads/2021/10/20211027PI_Studie-zu-o%CC%88ffentlicher-Mobilita%CC%88t-in-Deutschland_ioki-DE-digital.pdf, zuletzt aktualisiert am 25.09.2023.

Ismer, Roland; Haußner, Manuel; Meßerschmidt, Klaus; Neuhoß, Karsten (2019): Sozialverträglicher CO₂-Preis: Vorschlag für einen Pro-Kopf-Bonus durch Krankenversicherungen. In: *DIW Discussion Papers* (1819). Online verfügbar unter https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.673191.de/dp1819.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Jacob, Klaus; Guske, Anna-Lena; Weiland, Sabine; Range, Claire; Pestel, Nico; Sommer, Eric (2016): Verteilungswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen und Instrumente. Hg. v. Umweltbundesamt (Texte, 73/2016). Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-01-11_texte_73-2016_abschlussbericht_verteilungswirkungen_final.pdf, zuletzt geprüft am 16.02.2021.

Jacobs, Leif; Quack, Lara (2018): Das Ende der Dieselsubvention: Verteilungseffekte einer CO₂-basierten Energiesteuerreform. In: *Wirtschaftsdienst* 98 (8), S. 578–586. DOI: 10.1007/s10273-018-2334-3.

Jacobs, Leif; Quack, Lara; Mechtel, Mario (2022): Distributional effects of carbon pricing by transport fuel taxation. In: *Energy Economics* 114, S. 106290. DOI: 10.1016/j.eneco.2022.106290.

Jacobsen, Mark R. (2013): Evaluating US Fuel Economy Standards in a Model with Producer and Household Heterogeneity. In: *American Economic Journal: Economic Policy* 5 (2), S. 148–187. DOI: 10.1257/pol.5.2.148.

Jakubowski, Adam; Lorenz, Christian (2008): PKW-Maut: Für eine verbrauchs-, entfernungs- und zeitabhängige Gebühr. Hg. v. Wirtschaftsdienst. Online verfügbar unter <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/43092/1/574892850.pdf>, zuletzt geprüft am 26.09.2023.

Jones, Peter; Lucas, Karen (2012): The social consequences of transport decision-making: clarifying concepts, synthesising knowledge and assessing implications. In: *Journal of Transport Geography* 21, S. 4–16.

Kalinowska, Dominika; Steininger, Karl W. (2009): Distributional impacts of car road pricing: Settlement structures determine divergence across countries. In: *Ecological Economics* 68 (12), S. 2890–2896.

Kann, Kathrin (2019): Faktische Anonymisierung der Steuerstatistik (FAST).

Karlsruher Institut für Technologie (2023): Deutsches Mobilitätspanel. Eine Längs-schnitt-studie zum Mobilitäts-verhalten der Bevölkerung. Karlsruher Institut für Technologie. Online verfügbar unter <https://mobilitaetspanel.ifv.kit.edu/>, zuletzt geprüft am 20.06.2023.

Karlsruher Institut für Technologie (KIT) (2021): Deutsches Mobilitätspanel. Wissenschaftliche Begleitung und Auswertungen Bericht 2020/2021: Alltagsmobilität und Fahrleistung. Karlsruher Institut für Technologie (KIT), zuletzt geprüft am 17.09.2023.

Kaufmann, Peter; Wolf, Laurenz; Schubert, Alex; Neumann, Alexander (2015): Ein Modell zur Folgenabschätzung sozialer Wirkungen missionsorientierter Forschungsförderprogramme am Beispiel der Personen- und Gütermobilität. Wien: BMVIT - Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. Online verfügbar unter <https://repository.fteval.at/538/>.

KBA (2022a): Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Bundesländern, Fahrzeugklassen und ausgewählten Merkmalen, 1. Oktober 2021 (FZ 27). Online verfügbar unter https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz27_b_uebersicht.html, zuletzt aktualisiert am 02.02.2022, zuletzt geprüft am 02.02.2022.

KBA (2022b): Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken, 1. Januar 2022 (FZ 1). Online verfügbar unter https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz1_b_uebersicht.html, zuletzt geprüft am 20.09.2022.

KBA (2022c): Fahrzeugzulassungen (FZ), Besitzumschreibungen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern - Monatsergebnisse Dezember 2021, FZ 9.

KBA (2022d): Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen mit alternativem Antrieb im Dezember 2021 (FZ 28). Online verfügbar unter https://www.kba.de/DE/Statistik/Produktkatalog/produkte/Fahrzeuge/fz28_n_uebersicht.html, zuletzt aktualisiert am 16.02.2022, zuletzt geprüft am 16.02.2022.

Kellner, Maximilian; Roolfs, Christina; Rütten, Karolina; Bergmann, Tobias; Hirsch, Julian; Haywood, Luke et al. (2022): Entlastung der Haushalte von der CO₂ -Bepreisung: Klimageld vs. Absenkung der EEG-Umlage. Hg. v. Kopernikus-Projekt Ariadne Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK).

Kemmler, Linda; Bürckmann, Hannes (2018): Öffentlicher Personennahverkehr in ländlichen Räumen - ein kleine Kompendium. Online verfügbar unter <https://regionrothenburg.de/medienpool/2018/08/ILE-Region-Rothenburg-Kompendium-%C3%96PNV.pdf>, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

KfW (2021a): Die Elektromobilität nimmt Fahrt auf – doch wer setzt sich eigentlich ans Steuer? Online verfügbar unter <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2021/Fokus-Nr.-331-Mai-2021-EMobilitaet.pdf>, zuletzt geprüft am 19.11.2021.

KfW (2021b): KfW-Energiewendebarmeter 2021, Methoden- und Tabellenband. Online verfügbar unter <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-KfW-Energiewendebarmeter/KfW-Energiewendebarmeter-2021-Methoden-und-Tabellenband.pdf>, zuletzt geprüft am 15.12.2021.

Knopf, Brigitte (2020): Das deutsche Klima-Finanzpaket. Online verfügbar unter <https://blog.mcc-berlin.net/post/article/das-deutsche-klima-finanzpaket.html>, zuletzt geprüft am 06.05.2021.

Köckler, Heike (2008): Umweltbezogene Gerechtigkeit und Immissionsbelastungen am Beispiel der Stadt Kassel. Universität Kassel. Kassel (CESR paper). Online verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn=urn:nbn:de:0002-3796>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Köder, Lea; Burger, Andreas (2016): Umweltschädliche Subventionen in Deutschland. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/umweltschaedliche-subventionen-in-deutschland>, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Kohlhuber, Martina; Mielck, Andreas; Weiland, Stephan K.; Bolte, Gabriele (2006): Social inequality in perceived environmental exposures in relation to housing conditions in Germany. In: *Environmental research* 101 (2), S. 246–255. DOI: 10.1016/j.envres.2005.09.008.

Kosick, Ingo (2022): Wie kann man das Bürgergeld beantragen? In: *Verein Für soziales Leben e. V.*, 2022. Online verfügbar unter <https://www.buerger-geld.org/news/wie-kann-man-das-buergergeld-beantragen/>, zuletzt geprüft am 01.09.2023.

Kraftfahrt-Bundesamt (2023): NEFZ. Glossareintrag. Kraftfahrt-Bundesamt. Flensburg. Online verfügbar unter <https://www.kba.de/DE/Service/Glossar1/Functions/glossar.html?nn=3503676&lv2=3503754>, zuletzt aktualisiert am 07.08.2023.

Kunert, Uwe (2018): Diesel: Kraftstoff und Pkw-Nutzung europaweit steuerlich bevorzugt, Besteuerung in Deutschland reformbedürftig.

Lambert, Peter J. (2001): *The Distribution and Redistribution of Income: Third Edition*: Manchester University Press. Online verfügbar unter <https://books.google.de/books?id=sXhKHtuaBdQC>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Landeshauptstadt Potsdam (2023): Wohnberechtigungsbescheinigung (WBS). Online verfügbar unter <https://vv.potsdam.de/vv/produkte/173010100000007866.php>, zuletzt geprüft am 01.09.2023.

Landkreis Oder-Spree (2022): Erster On-Demand-Verkehr in Brandenburg ist in Storkow (Mark) ans Netz gegangen. Online verfügbar unter <https://www.landkreis-oder-spree.de/Service-Aktuelles/Aktuelles/Mitteilungen/Erster-On-Demand-Verkehr-in-Brandenburg-ist-in-Storkow-Mark-ans-Netz-gegangen.php?object=tx,3410.5.1&ModID=7&FID=2689.5537.1&NavID=2689.203&La=1&kat=2426.339&call=suche>, zuletzt aktualisiert am 25.08.2023, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Laußmann, Detlef; Haftenberger, Marjolein; Lampert, Thomas; Scheidt-Nave, Christa (2013): Soziale Ungleichheit von Lärmbelastung und Straßenverkehrsbelastung. Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). In: *Bundesgesundheitsblatt* (56), S. 822–831.

Lee, D. S.; Fahey, D. W.; Skowron, A.; Allen, M. R.; Burkhardt, U.; Chen, Q. et al. (2021): The contribution of global aviation to anthropogenic climate forcing for 2000 to 2018. In:

Atmospheric environment (Oxford, England : 1994) 244, Artikel 117834. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2020.117834.

Leisinger, Christopher; Rösel, Felix (2020): Kaum mehr als ein Strohfeuer – Evaluationsstudien zu Abwrackprämien im Überblick. Online verfügbar unter <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/226421/1/ifodre-2020-03-p25-27.pdf>, zuletzt geprüft am 10.11.2021.

Lenz, Barbara; Nobis, Claudia; Köhler, Katja; Mehlin, Markus; Follmer, Robert; Gruschwitz, Dana et al. (2008): Mobilität in Deutschland 2008. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Bonn und Berlin.

Leulescu, Aura; Agafitei, Mihaela (2013): Statistical matching: a model based approach for data integration. In: *eurostat Methodologies and Working papers*.

Levinson, Arik (2019): Energy Efficiency Standards Are More Regressive Than Energy Taxes: Theory and Evidence. In: *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* 6 (S1), S7-S36. DOI: 10.1086/701186.

Levinson, David (2010): Equity Effects of Road Pricing: A Review. In: *Transport Reviews* 30 (1), S. 33–57. DOI: 10.1080/01441640903189304.

Li, Naixin (2020): Long-term exposure of European population subgroups to PM2.5 and NO2. Unter Mitarbeit von Universität Stuttgart.

Li, Naixin; Friedrich, Rainer (2019): Methodology for Estimating the Lifelong Exposure to PM2.5 and NO2—The Application to European Population Subgroups. In: *Atmosphere* 10 (9), S. 507. DOI: 10.3390/atmos10090507.

Liyanage, Sohani; Dia, Hussein (2020): An Agent-Based Simulation Approach for Evaluating the Performance of On-Demand Bus Services. In: *Sustainability* 12 (10), S. 4117. DOI: 10.3390/su12104117.

LK Argus; Heinrichs, Eckhart (2013): Tempo 30 an Hauptverkehrsstraßen in Berlin: Evaluierung - Wesentliche Erkenntnisse. Berlin. Online verfügbar unter https://www.berlin.de/sen/uvk/_assets/verkehr/verkehrspolitik/tempobeschaenkungen/ergebnisse_evaluierung_tempo30.pdf, zuletzt geprüft am 16.06.2022.

Loeffler, Max; Peichl, Andreas; Pestel, Nico; Siegloch, Sebastian; Sommer, Eric (2014): Documentation IZAΨMOD v3.0. The IZA policy simulation model. Bonn: IZA (Discussion paper series / Forschungsinstitut zur Zukunft der Arbeit, 8553). Online verfügbar unter <http://hdl.handle.net/10419/104644>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Lorenc, T.; Brunton, G.; Oliver, S.; Oliver, K.; Oakley, A. (2008): Attitudes to walking and cycling among children, young people and parents: a systematic review. In: *Journal of epidemiology and community health* 62 (10), S. 852–857. DOI: 10.1136/jech.2007.070250.

Lucas, Karen (2012): Transport and social exclusion: Where are we now? In: *Transport Policy*, S. 105–113.

Lucas, Karen; Martens, Karel; Di Ciommo, Florida; Dupont-Kieffer, Ariane (2019): Measuring transport equity: Elsevier.

Lucas, Karen; Mattioli, Giulio; Verlinghieri, Ersilia; Guzman, Alvaro (2016): Transport poverty and its adverse social consequences. In: *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Transport* 169 (6), S. 353–365. DOI: 10.1680/jtran.15.00073.

- Lucas, Karen; Philips, Ian; Verlinghieri, Ersilia (2021): A mixed methods approach to the social assessment of transport infrastructure projects. In: *Transportation*. DOI: 10.1007/s11116-021-10176-6.
- Mackie, Alexander; Haščič, Ivan (2018): The distributional aspects of environmental quality and environmental policies. Opportunities for individuals and households.
- Maffi, Silvia; Bossetti, Simone (2021): Re-thinking Mobility Poverty. Understanding Users' Geographies, Backgrounds and Aptitudes. Preface. Hg. v. Tobias Kuttler und Massimo Moraglio. Online verfügbar unter <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/46167>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.
- Markham, Francis; Young, Martin; Reis, Arianne; Higham, James (2018): Does carbon pricing reduce air travel? Evidence from the Australian 'Clean Energy Future' policy, July 2012 to June 2014. In: *Journal of Transport Geography* 70, S. 206–214.
- Markovich, Julia; Lucas, Karen (2011): The social and distributional impacts of transport: a literature review. In: *Transport Studies Unit, School of Geography and the Environment Working Paper* 1055.
- Mattioli, Giulio (2021): Chapter Four - Transport poverty and car dependence: A European perspective. In: Rafael H.M. Pereira und Geneviève Boisjoly (Hg.): *Advances in Transport Policy and Planning : Social Issues in Transport Planning*, Bd. 8: Academic Press, S. 101–133. Online verfügbar unter <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2543000921000263>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.
- Mattioli, Giulio; Wadud, Zia; Lucas, Karen (2018): Vulnerability to fuel price increases in the UK: A household level analysis. In: *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 113, S. 227–242. DOI: 10.1016/j.tra.2018.04.002.
- McMullen, B. Starr; Zhang, Lei; Nakahara, Kyle (2010): Distributional impacts of changing from a gasoline tax to a vehicle-mile tax for light vehicles: A case study of Oregon. In: *Transport Policy* 17 (6), S. 359–366.
- Merz, Joachim; Vorgrimler, Daniel; Zwick, Markus (2004): Faktisch anonymisiertes Mikrodatenfile der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 1998. In: *Wirtschaft und Statistik* 10 (04), S. 1079–1091.
- Metzler, Daniel; Humpe, Andreas; Gössling, Stefan (2019): Is it time to abolish company car benefits? An analysis of transport behaviour in Germany and implications for climate change. In: *Climate Policy* 19 (5), S. 542–555. DOI: 10.1080/14693062.2018.1533446.
- Mohai, Paul; Pellow, David; Roberts, J. Timmons (2009): Environmental Justice. In: *Annu. Rev. Environ. Resour.* 34 (1), S. 405–430. DOI: 10.1146/annurev-environ-082508-094348.
- Möller, J.; Zierer, M. (2018): Autobahns and jobs: A regional study using historical instrumental variables. In: *Journal of Urban Economics* 103, S. 18–33. DOI: 10.1016/j.jue.2017.10.002.
- Montenegro, Roland Cunha; Fragkos, Panagiotis; Dobbins, Audrey Helen; Schmid, Dorothea; Pye, Steve; Fahl, Ulrich (2021): Beyond the Energy System: Modeling Frameworks Depicting Distributional Impacts for Interdisciplinary Policy Analysis. In: *Energy Technol.* 9 (1), S. 2000668. DOI: 10.1002/ente.202000668.
- Muratori, Matteo; Jadun, Paige; Bush, Brian; Bielen, David; Vimmerstedt, Laura; Gonder, Jeff et al. (2020): Future integrated mobility-energy systems: A modeling perspective. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 119, S. 109541. DOI: 10.1016/j.rser.2019.109541.

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. DOI: 10.1016/j.reseneeco.2016.03.001.

Nobis, Claudia; Köhler, Katja (2018): Mobilität in Deutschland – MiD Nutzerhandbuch. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur (FE-Nr. 70.904/15). Online verfügbar unter https://www.mobilitaet-in-deutschland.de/archive/pdf/MiD2017_Nutzerhandbuch.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Nobis, Claudia; Kuhnimhof, Tobias (2019): Mobilität in Deutschland – MiD. Ergebnisbericht. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. Hg. v. BMVI. Bonn, Berlin. Online verfügbar unter http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2017_Ergebnisbericht.pdf, zuletzt geprüft am 18.08.2022.

Notter, Benedikt; Hausberger, Stefan; Matzer, Claus; Weller, Konstantin; Dippold, Martin; Politschnig, Nicolas; Lipp, Silke (2022): HBEFA 4.2. Documentation of updates. Hg. v. infas. Institute of Thermodynamics and Sustainable Propulsion Systems, FVT - Forschungsgesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik m.b.H. Bern, Graz, Heidelberg, Lyon, Göteborg. Online verfügbar unter https://www.hbefa.net/d/documents/HBEFA42_Update_Documentation.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

O. Harthan, Ralph; Repenning, Julia; Blanck, Ruth; Böttcher, Hannes; Bürger, Veit; Cook, Vanessa et al. (2020): Abschätzung der Treibhausgasminderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung. Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/abschaetzung-der-treibhausgasminderungswirkung-des>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Oehlmann, Malte; Linsenmeier, Manuel; Klaas, Katharina; Kahlenborn, Walter; Runkel, Matthias; Wronski, Rupert et al. (2019): Ökonomische Instrumente in der Luftreinhaltung.

Oesingmann, Katrin (2022): The effect of the European Emissions Trading System (EU ETS) on aviation demand: An empirical comparison with the impact of ticket taxes. In: *Energy Policy* 160, Artikel 112657. DOI: 10.1016/j.enpol.2021.112657.

Ohlendorf, Nils; Jakob, Michael; Minx, Jan Christoph; Schröder, Carsten; Steckel, Jan (2021): Distributional Impacts of Climate Mitigation Policies - A Meta-Analysis. In: *Environmental and Resource Economics* (2021) 78:1–42 (1776). DOI: 10.2139/ssrn.3299337.

Ortiz, Alberto González; Guerreiro, Cristina; Soares, Joana (2019): Air quality in Europe — 2019 report. EEA Report. European Environment Agency.

Ottmar Edenhofer; Christian Flachslund; Matthias Kalkuhl; Brigitte Knopf; Michael Pahle (2019): Optionen für eine CO₂-Preisreform. Arbeitspapier. Wiesbaden (04/2019). Online verfügbar unter <http://hdl.handle.net/10419/201374>.

Páez, Antonio; Mercado, Ruben; Farber, Steven; Morency, Catherine; Roorda, Matthew (2009): Mobility and Social Exclusion in Canadian Communities: An Empirical Investigation of Opportunity Access and Deprivation. Toronto: Policy Research Directorate, Strategic Policy and Research.

Peiseler, Florian; Runkel, Matthias; Kwasniok, Ronja; Büchele, Johanna (2022): Mobilitätsarmut - Die soziale Frage der Verkehrspolitik (Teil 1/2). Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft.

Pestel, Nico; Wozny, Florian (2019): Low Emission Zones for Better Health: Evidence from German Hospitals. IZA DP No. 12545. In: *IZA Discussion Paper Series*.

Peter, Martin; Lückge, Helen; Killer, Maura; Maibach, Markus (2016): Auswirkungen eines EHS-Linking für den Bereich Luftfahrt-Aktualisierung für die Schweiz. Schlussbericht.

Peters, Annette; Hoffmann, Barbara; Brunekreef, Bert (2019): Die Rolle der Luftschadstoffe für die Gesundheit. Eine Expertise im Namen der Internationalen Gesellschaft für Umweltepidemiologie (ISEE) und der European Respiratory Society (ERS).

Pilkington, Paul; Bornioli, Anna; Bray, Issy; Bird, Emma (2018): The Bristol Twenty Miles Per Hour Limit Evaluation (BRITE) Study. Analysis of the 20mph Rollout Project. Online verfügbar unter <https://uwe-repository.worktribe.com/output/875541>, zuletzt geprüft am 29.09.2022.

Pisoni, E.; Albrecht, D.; Mara, T. A.; Rosati, R.; Tarantola, S.; Thunis, P. (2018): Application of uncertainty and sensitivity analysis to the air quality SHERPA modelling tool. In: *Atmospheric Environment* 183, S. 84–93. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2018.04.006.

Plötz, Patrick; Link, Steffen (2022): Der Anfang vom Ende für Plug-in-Hybridfahrzeuge in Europa. Hg. v. Fraunhofer ISI. Online verfügbar unter <https://www.isi.fraunhofer.de/de/blog/2022/Anfang-vom-Ende-Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge-Europa.html>, zuletzt aktualisiert am 27.07.2022, zuletzt geprüft am 13.11.2023.

Plötz, Patrick; Moll, Cornelius; Bieker, Georg; Mock, Peter; Li, Yaoming (2020): Real-world usage of plug-in hybrid electric vehicles: Fuel consumption, electric driving, and CO₂ emissions. Online verfügbar unter <https://theicct.org/sites/default/files/publications/PHEV-white%20paper-sept2020-0.pdf>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Postpischil, Rafael; Jacob, Klaus; Acht, Martin; Schäfer, Max; Schmid, Dorothea; Fahl, Ulrich (2021): Forschungsstand verkehrsbezogener Umwelt- und Verteilungswirkungen. Eine Literaturstudie zu den Verteilungswirkungen bisheriger und potenzieller Verkehrs- und Umweltpolitik, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2023): Mehr Chancen und mehr Respekt: Bürgergeld. Online verfügbar unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/schwerpunkte/entlastung-fuer-deutschland/buergergeld-2125010>, zuletzt geprüft am 01.09.2023.

Rat der Europäischen Union (Hg.) (2003): Richtlinie 2003/96/EG des Rates vom 27. Oktober 2003 zur Restrukturierung der gemeinschaftlichen Rahmenvorschriften zur Besteuerung von Energieerzeugnissen und elektrischem Strom (Amtsblatt Nr. L, 283, 31).

REEEM Project (2019): REEEM-D5.2_Focus Report on Health Impacts and External Costs due to Air Pollution.

Reh, Werner; Runkel, Matthias; Paoli, Lea (2020): Regionalflughäfen. Ökonomisch und klimapolitisch unverantwortliche Subventionen. Hg. v. Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS) (Studie, 08/2020).

Rehhausen, Anke; Günther, Markus; Odparlik, Lisa; Geißler, Gesa; Köppel, Johann; Hachtmann, M. (2018): Internationale Trends der UVP- und SUP-Forschung und-Praxis. In: *Abschlussbericht. Dessau-Roßlau. = UBA-Texte* 82, S. 2018. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/internationale-trends-der-uvp-sup-forschung-praxis>, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Repenning, Julia; Harthan, Ralph O.; Blanck, Ruth; Böttcher, Hannes; Braungardt, Sibylle; Bürger, Veit et al. (2022): Projektionsbericht 2021 für Deutschland. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/372/dokumente/projektionsbericht_2021_uba_website.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Repenning, Julia; Schumacher, Katja; Bergmann, Thomas; Blanck, Ruth; Böttcher, Hannes; Bürger, Veit et al. (2019): Folgenabschätzung zu den ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Folgewirkungen der Sektorziele für 2030 des Klimaschutzplans 2050 der Bundesregierung. Endbericht. Berlin.

Rhein-Main-Verkehrsverbund (2023a): On-Demand-Shuttle. Online verfügbar unter <https://sites.rmv.de/de/ondemo>, zuletzt aktualisiert am 25.08.2023, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Rhein-Main-Verkehrsverbund (2023b): RMV plant erste autonom fahrende On-Demand-Flotte ab 2023. Online verfügbar unter <https://www.rmv.de/c/de/informationen-zum-rmv/der-rmv/rmv-aktuell/rmv-plant-erste-autonom-fahrende-on-demand-flotte-ab-2023>, zuletzt aktualisiert am 25.08.2023, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Richter, Elihu D.; Barach, Paul; Friedman, Lee; Krikler, Samuel; Israeli, Abraham (2004): Raised speed limits, speed spillover, case-fatality rates, and road deaths in Israel: a 5-year follow-up. In: *American journal of public health* 94 (4), S. 568–574. DOI: 10.2105/ajph.94.4.568.

Riedel, Natalie; van Kamp, Irene; Köckler, Heike; Scheiner, Joachim; Loerbroks, Adrian; Claßen, Thomas; Bolte, Gabriele (2017): Cognitive-Motivational Determinants of Residents' Civic Engagement and Health (Inequities) in the Context of Noise Action Planning: A Conceptual Model. In: *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14 (6). DOI: 10.3390/ijerph14060578.

RKI (2014): GBE kompakt 4-2014 Lärmbelästigung - PDF UA. Online verfügbar unter https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsK/2014_4_laerm.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 28.02.2022.

Roland Berger; Intraplan; Florenus (2021): Verkehrswende gestalten - Leistungsstark und nachhaltig. Online verfügbar unter <https://www.vdv.de/rb-pub-vdv-leistungskostengutachten-adj.210924-ds.pdf>, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Roos, Joachim (2017): Ermittlung und Bewertung von vermiedenen Gesundheitsschäden im Rahmen der Technikbewertung. Dissertation. Stuttgart.

Rossi, Isabelle A.; Vienneau, Danielle; Ragetti, Martina S.; Flückiger, Benjamin; Rösli, Martin (2020): Estimating the health benefits associated with a speed limit reduction to thirty kilometres per hour: A health impact assessment of noise and road traffic crashes for the Swiss city of Lausanne. In: *Environment international* 145, S. 106126. DOI: 10.1016/j.envint.2020.106126.

Rozynek, Caroline; Schwerdtfeger, Stefanie; Lanzendorf, Martin (2022): The influence of limited financial resources on daily travel practices. A case study of low-income households with children in the Hanover Region (Germany). Hg. v. *Journal of Transport Geography* 100.

Runkel, Matthias; Stubbe, Rouven (2019): Elektroautos und Verbrenner im Gesamtkostenvergleich. Online verfügbar unter http://www.foes.de/pdf/2019-12_FOES_Autovergleich.pdf.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2005): Hohe Mobilität - Umweltverträglicher Verkehr. Sondergutachten (Umwelt und Straßenverkehr). Online verfügbar unter https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2004_2008/2005_SG_Umwelt_und_Strassenverkehr.html, zuletzt geprüft am 27.09.2022.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2017): Umsteuern erforderlich: Klimaschutz im Verkehrssektor.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2020a): Für eine entschlossene Umweltpolitik in Deutschland und Europa. Umweltgutachten 2020.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (2020b): Weniger Verkehrslärm für mehr Gesundheit und Lebensqualität (Umweltgutachten). Online verfügbar unter https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/01_Umweltgutachten/2016_2020/20_Umweltgutachten_Kap_05_Weniger_Verkehrslaerm.html, zuletzt geprüft am 29.09.2022.

Saß, Anke-Christine; Kuhnert, Ronny; Gutsche, Johanna (2018): Unfallverletzungen bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland–Querschnittergebnisse aus KiGGS Welle 2 und Trends.

Sauter, Daniel; Huettenmoser, Marco (2008): Liveable streets and social inclusion. In: *Urban Des Int* 13 (2), S. 67–79. DOI: 10.1057/udi.2008.15.

Schade, Manuela (2014): Umwelt, Soziale Lage und Gesundheit bei Kindern in Frankfurt am Main. Dissertation. Universität Bielefeld, Bielefeld. Fakultät für Gesundheitswissenschaften.

Schelewsky, Marc; Follmer, Robert; Dickmann, Christian (2020): CO₂-Fußabdrücke im Alltagsverkehr. Datenauswertung auf Basis der Studie Mobilität in Deutschland. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/co2-fussabdruecke-im-alltagsverkehr>, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Schemmel, Jan Peter; Schumacher, Katja; Blanck, Ruth; Braungardt, Sibylle; Bürger, Veit; Cames, Martin et al. (2020): Zukunftsfähige Konjunkturimpulse zur Bewältigung der wirtschaftlichen Folgen der Corona-Krise. Online verfügbar unter https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-35996_01-Hauptbericht.pdf, zuletzt geprüft am 17.11.2021.

Schipper, Lee; Marie-Lilliu, Céline; Fulton, Lew (2002): Diesels in Europe: analysis of characteristics, usage patterns, energy savings and CO₂ emission implications. In: *Journal of Transport Economics and Policy (JTEP)* 36 (2), S. 305–340.

Schleyer, Ruprecht; Bieber, Elke; Wallasch, Markus (2013): Das Luftmessnetz des Umweltbundesamtes. Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/das-luftmessnetz-des-umweltbundesamtes>, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Schmaus, Matthias; Bawidamann, Jürgen; Friedrich, Markus; Haberl, Michael; Trenkwaller, Lukas; Fellendorf, Martin et al. (2023): Flüssiger Verkehr für Klimaschutz und Luftreinhaltung. Hg. v. Umweltbundesamt (Texte | 14/2023). Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/fluessiger-verkehr-fuer-klimaschutz-luftreinhaltung>, zuletzt geprüft am 21.11.2023.

Schmidl, Stefanie (2023): Zur Arbeit chauffiert werden mit On-Demand-Mobilität. Hg. v. Rat für Nachhaltige Entwicklung. Online verfügbar unter <https://www.nachhaltigkeitsrat.de/aktuelles/zur-arbeit-chauffiert-werden-mit-on-demand-mobilitaet/?cn-reloaded=1>, zuletzt aktualisiert am 06.07.2023, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Schreiner, Joachim; Bauer, Uta; Wohltmann, Heike; Rittmeier, Bernd; Schlump, Christian (2012): Mobilität, Erreichbarkeit und soziale Exklusion - Fähigkeiten und Ressourcen einer ländlichen Bevölkerung für eine angemessene Versorgung und Teilhabe am öffentlichen Leben. Online verfügbar unter https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmvbs/bmvbs-online/2012/DL_ON272012.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Schrems, Isabel; Maur, Alex auf der; Kemmler, Andreas; Trachsel, Tim; Saad, Noha; Bach, Stefan; Knautz, Jakob (2022): Wirkung des nationalen Brennstoffemissionshandels - Auswertungen und Analysen. Grundlagen für den ersten Erfahrungsbericht der Bundesregierung gemäß § 23 BEHG im Jahr 2022. Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/wirkung-des-nationalen-brennstoffemissionshandels>, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Schulz, Angelika; Kuhnimhof, Tobias; Nobis, Claudia; Chlond, Bastian; Magdolen, Miriam; Bergk, Fabian et al. (2020): Klimawirksame Emissionen des deutschen Reiseverkehrs. Abschlussbericht im Auftrag des Umweltbundesamtes, Heidelberg. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/klimawirksame-emissionen-des-deutschen>, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Schulz, Holger; Karrasch, Stefan; Bölke, Georg; Cyrys, Josef; Hornberg, Claudia; Pickford, Regina et al. (2018): Atmen: Luftschadstoffe und Gesundheit. Hg. v. Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. Berlin.

Schumacher, Katja; Cludius, Johanna; Noka, Viktoria; Fiedler, Swantje; Leisinger, Christopher; Tews, Kerstin (2022): Der Klima-Sozialfonds im Fit-for-55-Paket der Europäischen Kommission – Definition und Quantifizierung vulnerabler Haushalte und notwendige Investitionsbedarfe. Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_58-2022_der_klima-sozialfonds_im_fit-for-55-paket_der_europaeischen_kommission.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Schupp, Jürgen; Heinze, Rolf G.; Siegel, Nico A. (2022): Hohe Zustimmung für Klimageld - vor allem bei Personen mit großen Sorgen um die eigene wirtschaftliche Situation (DIW aktuell, 85).

Seetaram, Neelu; Song, Haiyan; Page, Stephen J. (2014): Air Passenger Duty and Outbound Tourism Demand from the United Kingdom. In: *Journal of Travel Research* 53 (4), S. 476–487. DOI: 10.1177/0047287513500389.

Senatsverwaltung für Arbeit, Soziales, Gleichstellung, Integration, Vielfalt und Antidiskriminierung (2023): Fragen und Antworten - Berechtigungsnachweis Berlin-Ticket S. Online verfügbar unter <https://www.berlin.de/sen/soziales/soziale-sicherung/bn-berlin-ticket-s/bn-berlin-ticket-s-faq-1268079.php>, zuletzt geprüft am 01.09.2023.

Senatsverwaltung für Umwelt; Verkehr und Klimaschutz (2019): Die umweltgerechte Stadt -- Auf dem Weg zu einer sozialräumlichen Umweltpolitik.

Sheldon, Tamara L.; Dua, Rubal (2019): Measuring the cost-effectiveness of electric vehicle subsidies. In: *Energy Economics* 84, S. 104545.

Skopek, Nora; Kolb, Kathrin; Buchholz, Sandra; Blossfeld, Hans-Peter (2012): Einkommensreich – vermögensarm? Die Zusammensetzung von Vermögen und die Bedeutung einzelner Vermögenskomponenten im europäischen Vergleich. In: *Berlin J Soziol* 22 (2), S. 163–187. DOI: 10.1007/s11609-012-0185-0.

Smyth, Mark; Pearce, Brian (2015): Air Travel Demand: Measuring the responsiveness of air travel demand to changes in prices and incomes: Embry-Riddle Aeronautical University.

SOEP Auswertung für ZEIT Online (2022): Privater Immobilienbesitz: Wer sind die Immobilienbesitzer in Deutschland? | ZEIT ONLINE. Online verfügbar unter <https://www.zeit.de/wirtschaft/2021-12/privater-immobilienbesitz-deutschland-soep-studie>, zuletzt aktualisiert am 24.08.2022, zuletzt geprüft am 24.08.2022.

Spadaro, Amedeo (2007): Microsimulation as a Tool for the Evaluation of Public Policies. Methods and Applications. Bilbao: Fundación BBVA.

Stadt Zürich; Bundesamt für Umwelt (2022): Auswirkungen der Reduktion der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h auf 30 km/h auf Lärmbelästigung, Schlafstörungen und das Verkehrssicherheitsempfinden. Resultate einer Längsschnittstudie in der Stadt Zürich 2017-2020. Online verfügbar unter [https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/stzh/gud/Deutsch/UGZ/gesundheitsschutz/schadstoffe_laerm_strahlen/laerm/Dokumente/L%C3%A4ngsschnitt-Befragungsstudie%20Tempo%2030%20Stadt%20ZH%20\(Schlussbericht\)-final.pdf](https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/stzh/gud/Deutsch/UGZ/gesundheitsschutz/schadstoffe_laerm_strahlen/laerm/Dokumente/L%C3%A4ngsschnitt-Befragungsstudie%20Tempo%2030%20Stadt%20ZH%20(Schlussbericht)-final.pdf), zuletzt geprüft am 29.09.2022.

Stark, Kerstin (2017): Mobilitätsarmut in der sozialwissenschaftlichen Debatte. In: Katrin Großmann, André Schaffrin und Christian Smigiel (Hg.): Energie und soziale Ungleichheit : zur gesellschaftlichen Dimension der Energiewende in Deutschland und Europa. Wiesbaden: Springer VS, S. 79–100.

Statista (2022a): Fahrleistung der Pkw in Deutschland 2020. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/246069/umfrage/laufleistung-privater-pkw-in-deutschland/>, zuletzt aktualisiert am 20.01.2022, zuletzt geprüft am 25.07.2022.

Statista (2022b): Bahn - Häufigkeit des Reisens nach Altersgruppen 2020. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1173216/umfrage/haeufigkeit-von-reisen-mit-der-bahn-nach-altersgruppen/>, zuletzt aktualisiert am 28.02.2022, zuletzt geprüft am 28.02.2022.

Statista (2022c): Bahn - Häufigkeit des Reisens nach Einkommen 2020. Online verfügbar unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1173236/umfrage/haeufigkeit-von-reisen-mit-der-bahn-nach-einkommen/>, zuletzt aktualisiert am 28.02.2022, zuletzt geprüft am 28.02.2022.

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2020): Ergebnisse des Zensus 2011 zum Download - erweitert. Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Online verfügbar unter <https://www.zensus2011.de/DE/Home/Aktuelles/DemografischeGrunddaten.html>, zuletzt geprüft am 20.06.2023.

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2022): 12411-01-01-5: Bevölkerung nach Geschlecht - Stichtag 31.12. - regionale Tiefe: Gemeinden. Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Online verfügbar unter <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online?operation=previous&levelindex=0&step=0&itel=Tabellenaufbau&levelid=1687267247593&acceptscookies=false#astructure>, zuletzt geprüft am 20.06.2023.

Statistisches Bundesamt (2020a): Verkehrsunfälle. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/Publikationen/Downloads-Verkehrsunfaelle/verkehrsunfaelle-jahr-2080700197004.html>, zuletzt geprüft am 09.09.2022.

Statistisches Bundesamt (2020b): Verkehrsunfälle, Unfälle von Frauen und Männern im Straßenverkehr 2019. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/Publikationen/Downloads-Verkehrsunfaelle/unfaelle-frauen-maenner-5462407197004.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 29.08.2022.

Statistisches Bundesamt (2021a): Leben in Europa (EU-SILC) - Einkommen und Lebensbedingungen in Deutschland und der Europäischen Union - Fachserie 15 Reihe 3 - 2019.

Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Einkommen-Konsum-Lebensbedingungen/Lebensbedingungen-Armutsgefaehrung/Publikationen/Downloads-Lebensbedingungen/einkommen-lebensbedingungen-2150300197004.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 23.02.2022.

Statistisches Bundesamt (2021b): Luftverkehr auf allen Flugplätzen 2019. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Transport-Verkehr/Personenverkehr/Publikationen/Downloads-Luftverkehr/luftverkehr-alle-flugplaetze-2080620197004.html>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Statistisches Bundesamt (2022a): Finanzen und Steuern - Luftverkehrsteuer 2021. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Staat/Steuern/Weitere-Steuern/Publikationen/Downloads-weitere-Steuern/luftverkehrsteuer-2140960217004.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 09.12.2022.

Statistisches Bundesamt (2022b): Verbraucherpreisindizes für Deutschland 2021. Jahresbericht. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Verbraucherpreisindex/Publikationen/Downloads-Verbraucherpreise/verbraucherpreisindex-jahresbericht-pdf-5611104.html?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Statistisches Bundesamt (2022c): Verkehrsunfälle - Zeitreihen 2021. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/Publikationen/Downloads-Verkehrsunfaelle/verkehrsunfaelle-zeitreihen-pdf-5462403.html>, zuletzt geprüft am 09.09.2022.

Statistisches Bundesamt (2023): Straßenverkehr: EU-weite CO₂-Emissionen seit 1990 um 21 % gestiegen. Pkw verursachen den größten Anteil. Europa in Zahlen. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Statistisches Bundesamt (Destatis). Online. Online verfügbar unter https://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Umwelt-Energie/CO2_Strassenverkehr.html#:~:text=Emissionen%20deutlich%20h%C3%B6her%20als%201990&text=Zwischen%201990%20und%202021%20erh%C3%B6hte,die%20der%20Pkw%20um%2015%20%25, zuletzt aktualisiert am 17.08.2023.

Stede, Jan; Bach, Stefan; Ismer, Roland; Meßerschmidt, Klaus; Neuhoﬀ, Karsten (2020): Optionen zur Auszahlung einer Pro-Kopf-Klimaprämie für einen sozialverträglichen CO₂-Preis. Endbericht : Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums der Finanzen (fe 3/19). Endbericht : Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums der Finanzen (fe 3/19). Berlin: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) (DIW Berlin: Politikberatung kompakt, 155). Online verfügbar unter https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.799699.de/diwkompakt_2020-155.pdf, zuletzt geprüft am 30.05.2022.

Steininger, Karl; Berdnik, Sandra; Gebetsroither, Brigitte; Getzner, Michael; Hausberger, Stefan; Hochwald, Josef (2007): Klimaschutz, Infrastruktur und Verkehr. Unter Mitarbeit von Georg Kriegerneegg. Wien: Bundeskammer für Arbeiter und Angestellte (Informationen zur Umweltpolitik). Online verfügbar unter <http://media.obvsg.at/AC06388418-2001>.

Steinsland, Christian; Fridstrøm, Lasse; Madslie, Anne; Minken, Harald (2018): The climate, economic and equity effects of fuel tax, road toll and commuter tax credit. In: *Transport Policy* 72, S. 225–241. DOI: 10.1016/j.tranpol.2018.04.019.

Sterner, Thomas (2012): Distributional effects of taxing transport fuel. In: *Energy Policy* 41, S. 75–83. DOI: 10.1016/j.enpol.2010.03.012.

Stieß, Immanuel; Götz, Konrad; Schultz, Irmgard; Hammer, Carmen; Schietinger, Esther; van der Land, Victoria et al. (2012): Analyse bestehender Maßnahmen und Entwurf innovativer Strategien zur verbesserten Nutzung von Synergien zwischen Umwelt- und Sozialpolitik. 46/2012. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau (Texte). Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/analyse-bestehender-massnahmen-entwurf-innovativer>, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

STORKOWPLUS (2022a): Ab April fahren täglich Busse in Storkow. Online verfügbar unter <https://storkowplus.de/ab-april-fahren-taeglich-busse-in-storkow/>, zuletzt aktualisiert am 01.03.2022, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

STORKOWPLUS (2022b): Rufbus: Storkow macht jetzt Dalli. Online verfügbar unter <https://storkowplus.de/rufbus-storkow-macht-jetzt-dalli/>, zuletzt aktualisiert am 01.04.2022, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Stöwhase, Sven; Altstadt, Alexander (2022): Quantifizierung der Verteilungswirkungen der Entfernungspauschale. Berechnungen zur aktuellen sowie zu alternativen Ausgestaltungen. Unter Mitarbeit von Leif Jacobs und Lara Quack. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.

The International Transport Forum (2018): Speed and Crash Risk. Research Report. Paris. Online verfügbar unter <https://www.itf-oecd.org/speed-crash-risk>, zuletzt geprüft am 07.09.2022.

Theseira, Walter (2020): Congestion Control in Singapore. In: *International Transport Forum Discussion Papers* (No. 2020/10). Online verfügbar unter <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/congestion-control-singapore.pdf>, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Thunis, P.; Degraeuwe, B.; Pisoni, E.; Ferrari, F.; Clappier, A. (2016): On the design and assessment of regional air quality plans: The SHERPA approach. In: *Journal of environmental management* 183 (Pt 3), S. 952–958. DOI: 10.1016/j.jenvman.2016.09.049.

Tiedtke, Benjamin (2013): Externe Kosten des Verkehrs und soziale Gerechtigkeit: Die verkehrswissenschaftliche Begründung einer verkehrspolitischen Herausforderung. Hg. v. Technische Universität Berlin. Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung (IVP-Discussion Paper, 2).

Tiezzi, Silvia; Verde, Stefano F. (2019): The signaling effect of gasoline taxes and its distributional implications. In: *J Econ Inequal* 17 (2), S. 145–169. DOI: 10.1007/s10888-018-9397-7.

Timilsina, Govinda R.; Dulal, Hari B. (2008): Fiscal Policy Instruments for Reducing Congestion and Atmospheric Emissions in the Transport Sector. A Review. Hg. v. World Bank (Policy Research Working Paper, 4652).

Tonne, Cathryn; Milà, Carles; Fecht, Daniela; Alvarez, Mar; Gulliver, John; Smith, James et al. (2018): Socioeconomic and ethnic inequalities in exposure to air and noise pollution in London. In: *Environment international* 115, S. 170–179.

Transport & Environment (2019): Leaked study shows aviation in Europe undertaxed. Study shows this is especially the case when compared to non-European markets. Online verfügbar unter <https://www.transportenvironment.org/wp->

content/uploads/2021/07/2019_05_Tax_report_briefing_web_0.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Transport & Environment (2021a): Car CO₂ review: getting Europe's car market 'fit for 55' on time and affordably. T&E recommendations for the review of the EU car CO₂ standards. Online verfügbar unter https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2021/11/2021_11_Car_CO2_position_paper.pdf, zuletzt geprüft am 05.09.2023.

Transport & Environment (2021b): Electric car boom at risk. Unter Mitarbeit von Yoann Gimbert. Online verfügbar unter https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2021/11/2021_11_car_co2_report_final.pdf, zuletzt geprüft am 04.05.2022.

Tranter, Paul (2018): Taming Traffic to Encourage Children's Active Transportation. In: Richard Larouche (Hg.): Children's active transportation. Amsterdam: Elsevier, S. 229–242.

Turner, Kieran; Jepson, Ruth; MacDonald, Bradley; Kelly, Paul; Biggs, Hannah; Baker, Graham (2018): Developing and refining a programme theory for understanding how twenty mile per hour speed limits impact health. In: *Journal of Transport & Health* 10, S. 92–110. DOI: 10.1016/j.jth.2018.08.004.

Umweltbundesamt: Lärmkarten. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/umgebungs-laermrichtlinie/laermkarten>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Umweltbundesamt (2009): Feinstaubbelastung in Deutschland. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/feinstaubbelastung-in-deutschland>.

Umweltbundesamt (2010): Pkw-Maut in Deutschland? Eine umwelt- und verkehrspolitische Bewertung. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3929.pdf>, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Umweltbundesamt (2016a): Stellungnahme des Umweltbundesamtes zum Entwurf des BVWP 2030 mit Umweltbericht. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/dokumente/stellungnahme_des_umweltbundesamtes_zum_entwurf_des_bundesverkehrswegeplans_2030_mit_umweltbericht.pdf, zuletzt geprüft am 20.09.2021.

Umweltbundesamt (2016b): Umweltschädliche Subventionen in Deutschland. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/uba_fachbrochuere_umweltschaedliche-subventionen_bf.pdf, zuletzt geprüft am 19.07.2023.

Umweltbundesamt (2018): Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten - Methodische Grundlagen. Unter Mitarbeit von Björn Bünger, Astrid Matthey, Damaris Bertschmann und Daniel Sutter. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/methodenkonvention-30-zur-ermittlung-von-0>, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Umweltbundesamt (2019a): Schienenverkehrslärm. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/verkehrslaerm/schienenverkehrslaerm#gerauschbelastung-durch-schienenverkehr>, zuletzt aktualisiert am 28.02.2022, zuletzt geprüft am 28.02.2022.

Umweltbundesamt (2019b): Umweltschonender Luftverkehr. lokal – national – international.

Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-11-06_texte-130-2019_umweltschonender_luftverkehr_0.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Umweltbundesamt (2019c): Wohin geht die Reise? Luftverkehr der Zukunft: umwelt- und klimaschonend, treibhausgasneutral, lärmarm. Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/uba_fb_wohin-geht-die-reise.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Umweltbundesamt (2020a): Aktualisierung der Modelle TREMOD/TREMOD-MM für die Emissionsberichterstattung 2020 (Berichtsperiode 1990- 2018). Unter Mitarbeit von Michel Allekotte, Kirsten Biemann, Christoph Heidt. Online verfügbar unter

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-06-29_texte_116-2020_tremod_2019_0.pdf, zuletzt geprüft am 06.08.2023.

Umweltbundesamt (2020b): Gesundheitliche Belastungen durch Umweltverschmutzung und Lärm – Ergebnisse der Umweltbewusstseinsstudien. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2378/dokumente/ubs-2018-factsheet-gesundheitliche_belastungen_laerm_barrierefrei.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Umweltbundesamt (2020c): Gesundheitsrisiken durch Umgebungslärm. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-umgebungslaerm>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Umweltbundesamt (2020d): Methodenkonvention 3.1 - Kostensätze. Unter Mitarbeit von Björn Bünger und Astrid Matthey. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-12-21_methodenkonvention_3_1_kostensaetze.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Umweltbundesamt (2020e): Verkehrswende für ALLE. So erreichen wir eine sozial gerechtere und umweltverträglichere Mobilität. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau (Position). Online verfügbar unter

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/2020_pp_verkehrswende_fuer_alle_bf_02.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Umweltbundesamt (2021a): CO₂-Flottenzielwerte für Pkw. Klimaschutzinstrumente im Verkehr. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/366/dokumente/uba-kurzpapier_flottenzielwerte_pkw_kliv.pdf, zuletzt geprüft am 31.03.2022.

Umweltbundesamt (Hg.) (2021b): CO₂-Preis im Verkehrssektor. Klimaschutzinstrumente im Verkehr. Kurzpapier. Online verfügbar unter

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/366/dokumente/uba-kurzpapier_co2-preis_kliv.pdf, zuletzt geprüft am 16.11.2023.

Umweltbundesamt (2021c): Klimaschutzinstrumente im Verkehr. Umgestaltung der Kfz-Steuer: Bonus-Malus-System. Öko-Institut. Online verfügbar unter

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/366/dokumente/uba-kurzpapier_bonus-malus-system_kliv.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

Umweltbundesamt (2021d): Klimaschutzinstrumente im Verkehr: Fahrleistungsabhängige Pkw-Maut. Online verfügbar unter

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/366/dokumente/uba-kurzpapier_pkw-maut_kliv.pdf, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Umweltbundesamt (2021e): Treibhausgasminderung um 70 Prozent bis 2030: So kann es gehen! Unter Mitarbeit von Katja Purr, Kai Wehnemann, Frederike Balzer, Friederike Erxleben, Manuel Hendzlik, Andreas Kahrl, Martin Lange, Benjamin Lünenbürger, Joscha Steinbrenner, Matthias Weyland. Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/treibhausgasminderung-um-70-prozent-bis-2030>, zuletzt geprüft am 30.07.2023.

Umweltbundesamt (2023): Emissionen des Verkehrs. Hg. v. Umweltbundesamt. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#verkehr-belastet-luft-und-klima-minderungsziele-der-bundesregierung>, zuletzt aktualisiert am 19.07.2023, zuletzt geprüft am 19.07.2023.

Vallée, J.; Ecke, L.; Chlond, B.; Vortisch, P. (2022): Deutsches Mobilitätspanel (MOP) – Wissenschaftliche Begleitung und Auswertungen Bericht 2021/2022: Alltagsmobilität und Fahrleistung. Online verfügbar unter https://mobilitaetspanel.ifv.kit.edu/downloads/Bericht_MOP_21_22.pdf, zuletzt geprüft am 22.06.2023.

van den Berg, Vincent; Verhoef, Erik T. (2011): Winning or losing from dynamic bottleneck congestion pricing? The distributional effects of road pricing with heterogeneity in values of time and schedule delay. In: *Journal of Public Economics* 95 (7-8), S. 983–992.

van Essen, Huib; Fiorello, Davide; El Beyrouty, Kareen; Bieler, Cuno (2019): Handbook on the External Costs of Transport.

van Essen, Huib; Schrotten, Arno; Otten, Matthijs; Sutter, Daniel; Schreyer, Christoph; Zandonella, Remo et al. (2011): External Costs of Transport in Europe. Update Study for 2008. Hg. v. CE Delft, INFRAS und Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI). Delft.

Vanclay, Francis; Esteves, Ana Maria; Aucamp, Ilse; Franks, Daniel (2015): Social Impact Assessment: Guidance for assessing and managing the social impacts of projects. Online verfügbar unter <https://core.ac.uk/download/pdf/148304223.pdf>.

VCD (2019): VCD_Hintergrundpapier_Verkehrstote_und_Verletzte_Stand_August_2019. Online verfügbar unter https://www.vcd.org/fileadmin/user_upload/Redaktion/Themen/Verkehrssicherheit/VCD_Hintergrundpapier_Verkehrstote_und_Verletzte_Stand_August_2019.pdf, zuletzt geprüft am 29.08.2022.

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2023a): Aktuelle ÖPNV-Ridepooling Projekte. Online verfügbar unter <https://www.vdv.de/aktuelle-oepnv-ridepooling-projekte.aspx>, zuletzt aktualisiert am 25.08.2023, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2023b): Hochlauf der On-Demand-Verkehre im ÖPNV. Online verfügbar unter <https://www.vdv.de/ondemandumfrage22.aspx>, zuletzt aktualisiert am 25.08.2023, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

Wagner, Gert G.; Frick, Joachim R.; Schupp, Jürgen (2007): The German socio-economic panel study (SOEP). Scope, evolution and enhancements. In: *Schmollers Jahrbuch*.

Waluga, Gregor (2017): Das Bürgerticket für den öffentlichen Personennahverkehr. Dissertation. Bergische Universität Wuppertal; Gesellschaft für Ökologische Kommunikation mbH.

Wann, John P.; Poulter, Damian R.; Purcell, Catherine (2011): Reduced sensitivity to visual looming inflates the risk posed by speeding vehicles when children try to cross the road. In: *Psychological science* 22 (4), S. 429–434. DOI: 10.1177/0956797611400917.

Weber, Yvonne (2017): Grünbuch Nachhaltige Verkehrsinfrastrukturplanung. zur Transformation des Bundesverkehrswegeplans. Hg. v. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland. Online verfügbar unter <https://www.bund.net/service/publikationen/detail/publication/gruenbuch-nachhaltige-planung-der-verkehrsinfrastruktur/>, zuletzt geprüft am 24.09.2023.

Weinreich, Sigurd (2004): Verkehrspolitische Maßnahmen und Internalisierungsstrategien in den Bereichen Luftreinhaltung und Klimaschutz. In: 7908-0150. DOI: 10.1007/978-3-7908-2695-1_11.

Weiss, Christine; Chlond, Bastian; Heilig, Michael; Wassmuth, Volker; Vortisch, Peter (2016): Who Uses Freeways and Who Pays for Them?: Model-Based Analysis of Distribution Effects of Toll Tariff Systems in Germany. In: *Transportation Research Record* 2563 (1), S. 88–95. DOI: 10.3141/2563-13.

Weißhand, Martin; Mehler, Christian (2023): On-Demand: Wirtschaftlich tragfähig als digitales AST 2.0? Online verfügbar unter https://www.kcw-online.de/media/pages/veroeffentlichungen/wirtschaftlichkeit-von-on-demand-verkehren/affe4fce11-1677590987/dnv_001-002_2023_kcw_liz.pdf, zuletzt geprüft am 25.08.2023.

West, Jens; Börjesson, Maria (2020): The Gothenburg congestion charges: cost–benefit analysis and distribution effects. In: *Transportation* 47 (1), S. 145–174. DOI: 10.1007/s11116-017-9853-4.

West, Pete; Bennett, Jayne; Mitchell, Gill; Watkins, David; Wells, Geoffrey (2010): Report of the 20 mph Speed Limits/Zones Scrutiny Panel. SPEED REDUCTION REVIEW: An Investigation into 20 mph speed limits/zones. Hg. v. Brighton & Hove City Council. Online verfügbar unter https://www.brighton-hove.gov.uk/sites/default/files/migrated/article/inline/downloads/democracy/Microsoft_Word_-_Item_8_Speed_Reduction_Review.pdf, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

WHO (2018): Environmental noise guidelines for European Region. Copenhagen.

Wieler, Jochen (2023): Autopreise: Neuwagen immer teurer. Doch muss das sein? Hg. v. ADAC. Online verfügbar unter <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/auto-kaufen-verkaufen/neuwagenkauf/preissteigerungen-neuwagen-werden-immer-teurer/>, zuletzt aktualisiert am 10.05.2023, zuletzt geprüft am 10.07.2023.

Wietschel, Martin; Thielmann, Axel; Plötz, Patrick; Gnann, Till; Sievers, Luisa; Breitschopf, Barbara et al. (2017): Perspektiven des Wirtschaftsstandorts Deutschland in Zeiten zunehmender Elektromobilität. Online verfügbar unter https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2017/WP09-2017_Perspektiven-Automobilindustrie-Elektromobilitaet_Wietschel-et-al.pdf, zuletzt geprüft am 05.01.2022.

Williams, Andrew James; Manner, Jillian; Nightingale, Glenna; Turner, Kieran; Kelly, Paul; Baker, Graham et al. (2022): Public attitudes to, and perceived impacts of 20mph (32km/h) speed limits in Edinburgh: an exploratory study using the Speed Limits Perceptions Survey (SLiPS). In: *Transportation research. Part F, Traffic psychology and behaviour* 84, S. 99–113. DOI: 10.1016/j.trf.2021.11.022.

Winke, Tim (2017): The impact of aircraft noise on apartment prices: a differences-in-differences hedonic approach for Frankfurt, Germany. In: *J Econ Geogr*, lbw040. DOI: 10.1093/jeg/lbw040.

Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestags (Hg.) (2019): Rechtliche Möglichkeiten zur Besteuerung von Flugbenzin in Deutschland. Sachstand. Deutscher Bundestag (Aktenzeichen: WD 4 - 3000 - 086/19).

Wolf, Kathrin; Kraus, Ute; Dzolan, Mihovil; Bolte, Gabriele; Lakes, Tobia; Schikowski, Tamara et al. (2020): Nächtliche Verkehrslärmbelastung in Deutschland: individuelle und regionale Unterschiede in der NAKO Gesundheitsstudie. In: *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz* 63 (3), S. 332–343.

World Health Organization (2013a): European Health for All database (HFA-DB), zuletzt aktualisiert am 24.02.2024, zuletzt geprüft am <https://gateway.euro.who.int/en/datasets/european-health-for-all-database/>.

World Health Organization (Hg.) (2013b): Health risks of air pollution in Europe –HRAPIE project: Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. Online verfügbar unter <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/153692/Health%20risks%20of%20air%20pollution%20in%20Europe%20%e2%80%93%20HRAPIE%20project%20Recommendations%20for%20concentration%e2%80%93response%20functions%20for%20cost%e2%80%93benefit%20analysis%20of%20particulate%20matter%2c%20ozone%20and%20nitrogen%20dioxide.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, zuletzt geprüft am 29.06.2023.

World Health Organization (2015): European Mortality Database (MDB). Online verfügbar unter <https://gateway.euro.who.int/en/datasets/european-mortality-database/>, zuletzt aktualisiert am 04.10.2023.

Wüstemann, Henry; Kalisch, Dennis (2016): Towards a national indicator for urban green space provision and environmental inequalities in Germany: Method and findings. Hg. v. Humboldt-Universität zu Berlin (SFB 649 Economic Risk, 2016-022). Online verfügbar unter <http://hdl.handle.net/10419/146191>, zuletzt geprüft am 22.08.2022.

Wüstemann, Henry; Kolbe, Jens; Krekel, Christian (2017): Gesundheitswirkung städtischer Grünräume: eine empirische Analyse. In: *Natur und Landschaft* 92 (1), S. 31–37.

Xing, Jianwei; Leard, Benjamin; Li, Shanjun (2021): What does an electric vehicle replace? In: *Journal of Environmental Economics and Management* 107, S. 102432.

Yan, Shiyu; Eskeland, Gunnar S. (2016): Greening the Vehicle Fleet: Evidence from Norway's CO₂ Differentiated Registration Tax. Norwegian School of Economics.

Zachmann, Georg; Fredriksson, Gustav; Claeys, Gregory (2018): The distributional effects of climate policies. Brussels, Belgium: Bruegel (Bruegel blueprint series, volume 28). Online verfügbar unter <http://bruegel.org/2018/11/distributional-effects-of-climate-policies/>, zuletzt geprüft am 16.08.2023.

ZDF (2022): 30-Prozent-Grenze für Mieten - Kritik an Giffey-Vorstoß: "Unrealistisch". Online. Online verfügbar unter <https://www.zdf.de/nachrichten/politik/berlin-giffey-vorstoss-30-prozent-grenze-mieten-100.html>, zuletzt geprüft am 01.09.2023.

Zeit Online (2022): Heil will Klimageld unter 4.000 Euro Einkommen. Online verfügbar unter <https://www.zeit.de/news/2022-05/28/heil-klimageld-fuer-menschen-mit-einkommen-unter-4000-euro>, zuletzt geprüft am 01.09.2023.

Zerzawy, Florian; Fiedler, Swantje (2019): Lenkungs- und Verteilungswirkungen einer klimaschutzorientierten Reform der Energiesteuern. Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft.

Zerzawy, Florian; Fiedler, Swantje; Mahler, Alexander (2017): Subventionen für fossile Energien in Deutschland. Beitrag für eine transparente Berichterstattung im Rahmen der G20.

Zerzawy, Florian; Fiedler, Swantje; Runkel, Matthias (2022): Zukunft der Energiesteuern auf Diesel, Erdgas, Strom & Co. Was bedeutet der Kommissionsvorschlag zur Energiesteuerrichtlinie für Deutschland? Hg. v. Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS). Online verfügbar unter https://foes.de/publikationen/2022/2022_03_FOES_Umsetzung_Energiesteuer_RL.pdf, zuletzt geprüft am 26.09.2023.

Zerzawy, Florian; Nestle, Uwe (2019): Auswirkungen einer Senkung des Strompreises auf Strom-verbrauch und CO₂-Emissionen. Kurzanalyse für Bund Deutschland. Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft.

Zhao, Jiaxin; Mattauch, Linus (2021): When Standards Have Better Distributional Consequences Than Carbon Taxes. In: *SSRN Journal*. DOI: 10.2139/ssrn.3739546.

Anhänge

A Das Mikrosimulationsmodell CARMOD

Das Automobilsteuermodell CARMOD (siehe auch Kapitel 3.5.1) wird erstmals von Jacobs et al. (2022) im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie eingesetzt. Gegenüber dem dort beschriebenen Modellstand waren für die vorliegende Untersuchung u.a. umfangreiche Weiterentwicklungen für die Projektion der Datenbasis in die Zukunft notwendig. Diese erfolgte auf Basis von Vorausberechnungen des Statistischen Bundesamtes¹⁵¹, der Frühjahrsprojektion der Bundesregierung aus dem Jahr 2022, des Projektionsberichts 2021 (Repenning et al. 2022) sowie, sofern keine belastbaren Prognosen zur Verfügung standen, diverser von uns identifizierter Trends aus Zeitreihen geeigneter Datenquellen.

Ein wesentliches Element dieser Projektion stellt die Entwicklung des Fahrzeugbestands dar. Die Entwicklung der Anteile der einzelnen Antriebsarten am Gesamtbestand aller in Deutschland zugelassenen Pkw wurde den Annahmen des Projektionsberichts entnommen und auf die Entwicklung des Bestands der Pkw privater Haushalte übertragen (siehe Anhang 0). Im Jahr 2030 wird demnach ein EV-Anteil von 15 % bzw. 7 Millionen Pkw erreicht. BEVs sind dabei mehr als zweieinhalbmals so häufig vertreten wie PHEVs. Die Anzahl der Dieselfahrzeuge nimmt gegenüber Benzinern deutlich stärker ab.

Neben einer partiellen Projektion einzelner Haushalts- und Fahrzeugmerkmale wie dem Haushaltsnettoeinkommen, dem Fahrzeugalter, der Pkw-Fahrleistung und dem spezifischen Kraftstoffverbrauch, wurden mit Hilfe einer Strukturfortschreibung die Haushaltsgewichte an verschiedene Strukturmerkmale angepasst. Zu diesen Strukturmerkmalen zählten die Anzahl der Pkw nach Antriebsart, Fahrzeugsegment und Fahrzeugalter, nach dem spezifischen Kraftstoffverbrauch und der Fahrleistung, nach der Anzahl der Haushalte nach Pkw-Anzahl, Personenanzahl und Gemeindegröße sowie nach der Anzahl der Personen je Bundesland.

Diese beiden Methoden wurden durch eine Simulation der Verteilung derjenigen EVs ergänzt, um die der Pkw-Bestand der privaten Haushalte im Zeitverlauf anwächst. Unter Einsatz statistischer Verfahren und damit einhergehenden Unsicherheiten werden zu diesem Zweck in der Datenbasis des Mikrosimulationsmodells diejenigen Pkw mit Verbrennungsmotor durch BEVs und PHEVs ersetzt, die hierzu die höchsten Wahrscheinlichkeiten aufweisen. Mangels aktueller empirischer Daten wurde angenommen, dass Haushalte mit EVs auch in Zukunft ähnlich den bisher beobachtbaren Haushalten mit EVs sind, dieser Effekt mit der Zeit jedoch immer weiter abnimmt. Die Erschließung neuer Kundengruppen für EVs wird damit implizit berücksichtigt, jedoch nicht gezielt modelliert. Die Verteilung der EV-Besitzer*innen nach ökonomischen, demographischen und mobilitätsbezogenen Merkmalen wurde aus den Daten des SOEP der Welle 2020 auf die Verteilung der EVs in CARMOD übertragen.

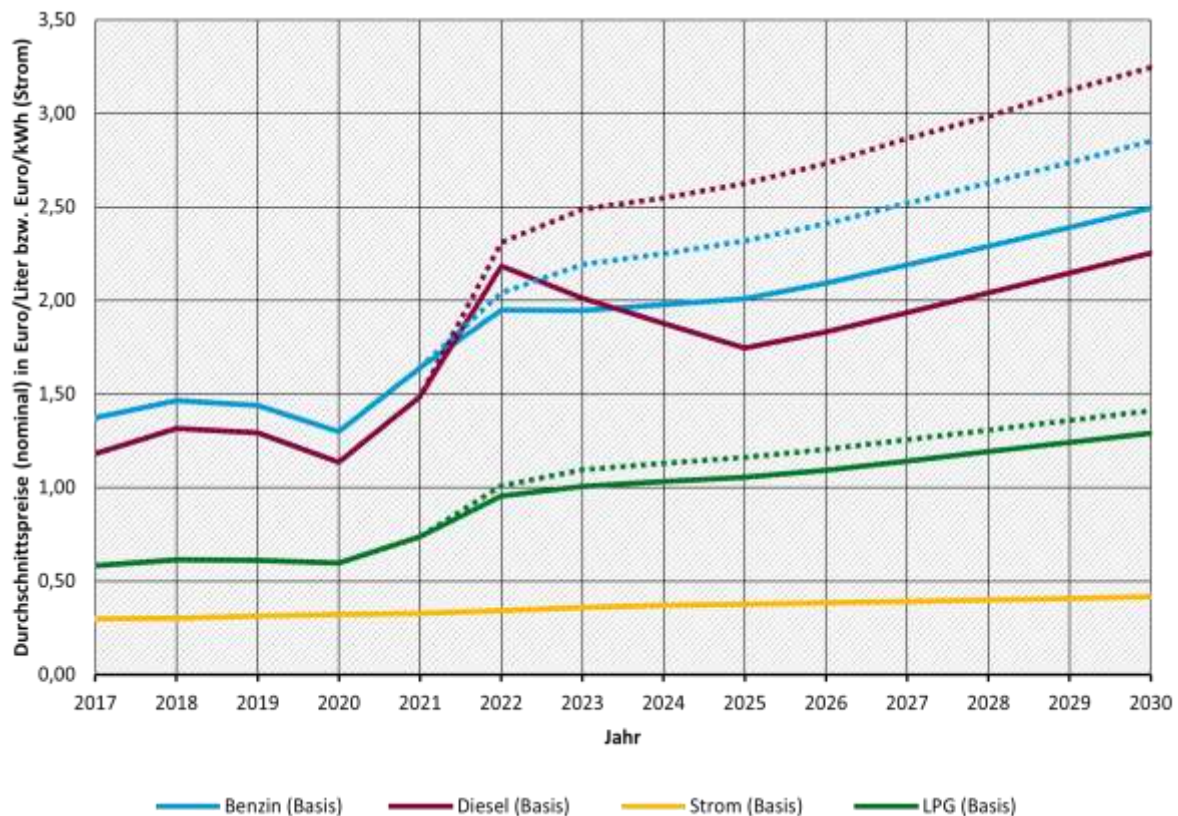
Zum Zweck der Schätzung der Zweitrundeneffekte durch die veränderten variablen Pkw-Mobilitätskosten werden die Änderungen der individuellen MIV-Fahrleistungen simuliert. Ein Wechsel von Antriebs- und Kraftstoffart kann, ebenso wie die Neuanschaffung oder Abmeldung von Pkw, im Rahmen dieser Studie nicht berücksichtigt werden.

¹⁵¹ Vorausberechnete Privathaushalte (Variante Trend): Haushaltsgröße (12421-0100); Vorausberechneter Bevölkerungsstand (Variante BEV-VARIANTE-01): Bundesländer (12421-0003); jeweils zum Stand 12.11.2021.

B Annahmen zu Entwicklung der Energiepreise

Die Verteilungswirkungen werden für zwei Energiepreisszenarien untersucht (siehe Abbildung 213). Im Basisszenario sinken die Dieselpreise nach der Energiekrise im Jahr 2022 deutlich, wohingegen Benzin bis 2025 auf dem hohen Niveau von 2022 verbleibt. Ab 2025 wird für beide Kraftstoffe ein merklicher Preisanstieg unterstellt, der auch auf den Einfluss der steigenden Zertifikatspreise des nEHS zurückzuführen ist. Im Hochpreisszenario steigen die Kraftstoffpreise im Jahr 2022 stärker und entwickeln sich anschließend annähernd parallel mit weiterhin steigender Tendenz. Der Preisunterschied zwischen den beiden Szenarien summiert sich im Jahr 2030 auf 0,36 Euro (Benzin) bzw. 1,00 Euro (Diesel) je Liter. Die beiden Strompreisszenarien unterscheiden sich so geringfügig, dass Unterschiede in der Abbildung nicht sichtbar sind.

Abbildung 213: Strom- und Kraftstoffpreise nach Energiepreisszenarien bis 2030



Quelle: Entwicklung von Energiepreisen (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz 2022), Ariadne-Szenarioanalysen (Fleiter und Rehfeldt 2022), eigene Berechnungen IER und Fraunhofer FIT (Stand: 22.06.2022)

Das Energiepreinsniveau hat laut ökonomischer Theorie Einfluss auf Verhaltensreaktionen der Haushalte und somit auf die monetären Zweitrundeneffekte sowie die Mobilitäts-, Umwelt- und Gesundheitswirkungen: höhere Kraftstoffpreise führen bei gleicher Preisänderung zu einer geringeren Anpassung der Fahrleistung. In einem Szenario höherer Energiepreise wären die monetären Wirkungen somit etwas ausgeprägter als im Basisszenario, da die Haushalte ihr Verhalten weniger stark einschränken. Gleichzeitig wird bereits das Ausgangsniveau der Mobilitätsaktivitäten im rechtlichen Status quo durch höhere Energiepreise eingeschränkt, wodurch sich ein gegenläufiger Effekt einstellt. Dies konnte in der vorliegenden Analyse jedoch nicht berücksichtigt werden. Welcher der beiden Effekte überwiegt ist nicht eindeutig bestimmbar. Auch aus diesem Grund wurde auf eine explizite Ausweisung der unterschiedlichen Energiepreisszenarien weitestgehend verzichtet. Für die Einführung einer streckenbezogenen Pkw-Maut werden die Fiskaleffekte beider Preispfade exemplarisch ausgewiesen.

C Annahmen zur Entwicklung des Pkw-Fahrzeugbestands der privaten Haushalte

Eine wesentliche Kenngröße der Analysen stellt die Entwicklung der Pkw-Flottenzusammensetzung nach Antriebsarten dar, wie sie bei unveränderter Rechtslage (Status quo) zu erwarten ist. Diese Entwicklung musste einerseits vom aktuellen Rand bis zum Jahr 2030 projiziert werden und andererseits auf den Bestand der Pkw der privaten Haushalte heruntergebrochen werden. Dies entspricht nicht der statistisch einfacher zu erfassenden Differenzierung nach der Art des Halters. Vielmehr werden hier auch explizit diejenigen gewerblich zugelassenen Fahrzeuge erfasst, die den privaten Haushalten zur Nutzung zur Verfügung stehen, z.B. privat genutzte aber gewerblich zugelassene Dienstwagen.

Den Ausgangspunkt der Projektion bildeten die Bestandsdaten des Kraftfahrtbundesamts. Als maßgeblicher Bestand eines Jahres wurde der Mittelwert der vom KBA gemeldeten Pkw-Bestände vom 1.1. desselben Jahres sowie dem 1.1. des Folgejahres unterstellt. In Absprache mit dem Auftraggeber wurden für den Zeitraum über den aktuellen Rand hinaus die Trends im Pkw-Bestand nach Antriebsarten aus dem Projektionsbericht (Repenning et al. 2022) entnommen. Der Trend wurde für die Abweichungen der beiden Datenreihen im Jahr 2021 korrigiert.

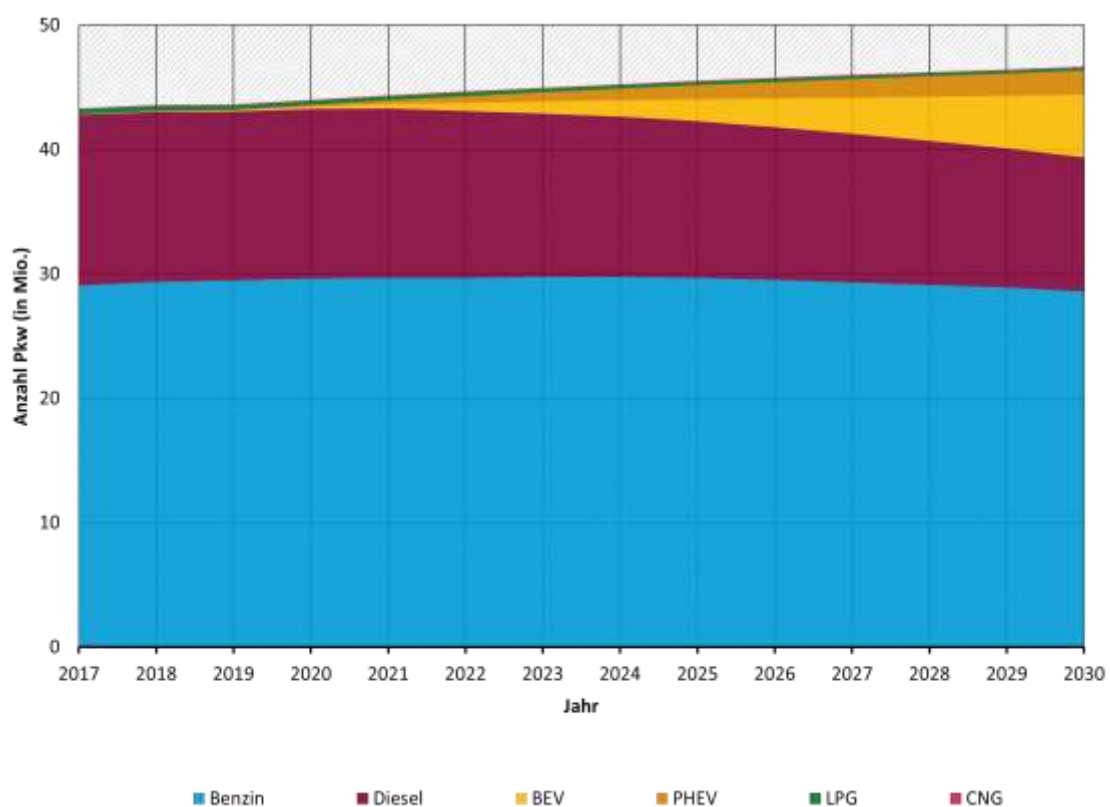
Um nur den Anteil der den privaten Haushalten zur Verfügung stehenden Pkw zu verwenden, wurden die Bestände von Diesel- und Benzin-Pkw anhand der MiD 2017 kalibriert. Für die anderen Antriebsarten wurden mangels belastbarer Daten der MiD weitere Annahmen aus den Fahrzeugstatistiken abgeleitet. Dies beinhaltet unter anderem die Annahme, dass für diese Antriebsarten der privat genutzte Anteil gewerblich zugelassener Pkw über die Zeit konstant dem entsprechenden Anteil von Diesel-Pkw im Jahr 2017 (54 %) entspricht. Im Rahmen der Verteilung der Pkw auf die privaten Haushalte wurde eine geringfügige Kalibrierung der Pkw-Anzahl vorgenommen, um die Konsistenz hinsichtlich der Haushaltsanzahl nach der Destatis-Projektion und der fortgeschriebenen Trends zur Anzahl der Pkw je Haushalt zu gewährleisten.

Für alle Antriebsarten wurden die Trends der Anteile der gewerblichen Halter berücksichtigt, da insbesondere bei PHEV und BEV eine dynamische Entwicklung festzustellen war. Diese Trends implizieren im Aggregat die Annahme, dass der Aufwuchs des gesamten Pkw-Bestands in Deutschland beinahe vollständig durch die privaten Haushalte getrieben ist. Im Hinblick auf mögliche Rebound-Effekte beim Elektroautokauf, die beispielsweise in Norwegen zu beobachten sind (Fevang et al. 2021) erscheint dies nicht abwegig.

Das Ergebnis dieser Projektion des Pkw-Bestands ist Abbildung 214 zu entnehmen. Für die privaten Haushalte ergibt sich ein Anstieg des Gesamtbestands an Pkw von 44,4 Millionen im Jahr 2021 auf 46,7 Millionen im Jahr 2030. 2017 standen den privaten Haushalten laut MiD 43,3 Millionen Pkw zur Verfügung. Bei Benzinern ist lediglich ein leichter Rückgang zu verzeichnen, wohingegen die Zahl der Diesel-Pkw um fast 3 Millionen abnimmt.

Die Annahmen implizieren eine Entkoppelung der Entwicklungen von BEVs und PHEVs, die sich zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts, dem Herbst 2023, auch in der Realität deutlich abzeichnet. So wird bis 2030 ein Bestand an 5,0 Millionen BEVs und 2,0 Millionen PHEVs erwartet. Dies weicht auch deshalb vom Ziel der Bundesregierung, bis 2030 15 Millionen EVs in Deutschland zugelassen zu haben, ab, da hier diejenigen Pkw nicht abgebildet werden, die ausschließlich dem Gewerbe oder der öffentlichen Hand zur Verfügung stehen. Es ist anzunehmen, dass dies einer substanziellen Anzahl an EVs entspricht. Ferner entspricht dies dem Status quo zum gesetzlichen Stand des Jahres 2021, welches darüberhinausgehende Rechtsänderungen und in dieser Studie untersuchte Reformvorschläge nicht berücksichtigt.

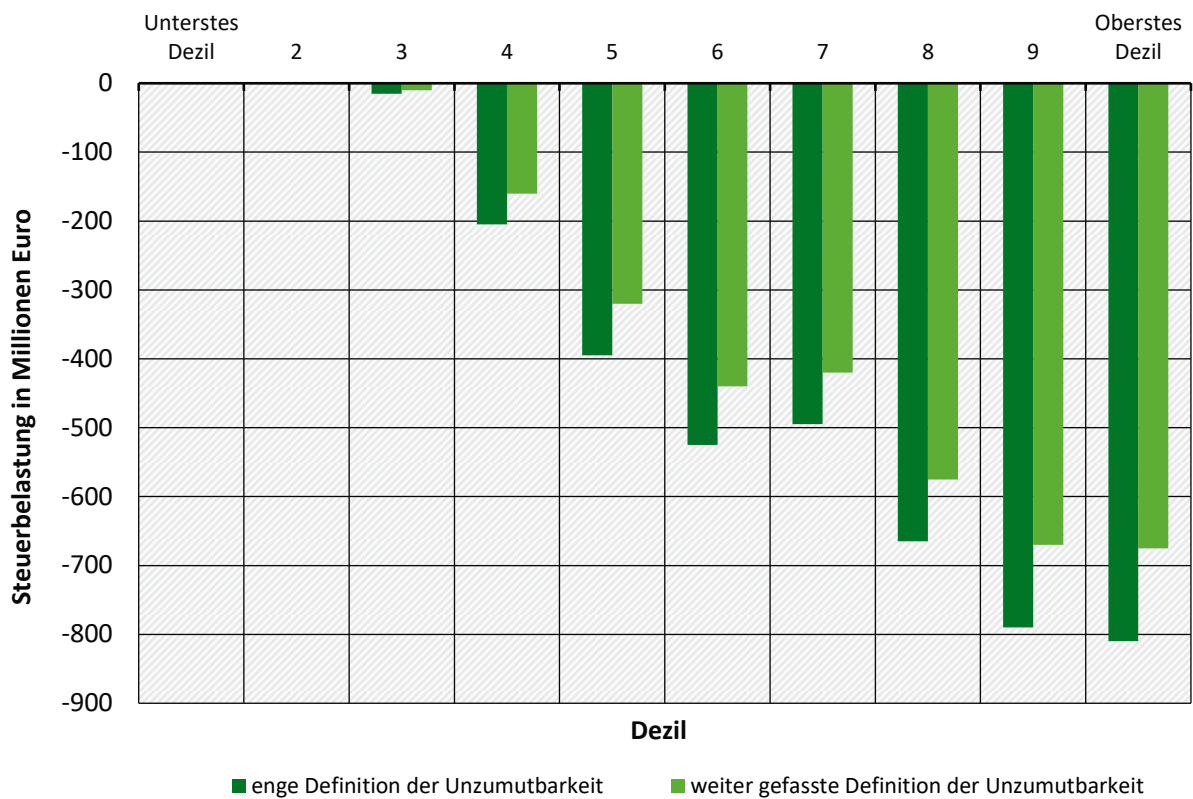
Abbildung 214: Entwicklung des Pkw-Fahrzeugbestands der privaten Haushalte nach Antriebsart



Quelle: Eigene Darstellung, CARMOD basierend auf Projektionsbericht 2021, Fraunhofer FIT

D Sensitivität der distributiven Effekte einer gedeckelten Entfernungspauschale

Abbildung 215: Steuerbelastungen einer gedeckelten Entfernungspauschale - Sensitivität



Anmerkung: Ohne Berücksichtigung von Verhaltensanpassungen

Enge Definition der Unzumutbarkeit: etwa 15 % der steuerpflichtigen Personen, die ohne Ausnahme wegen Unzumutbarkeit negativ von einer Deckelung der Entfernungspauschale betroffen wären, sind von der Maßnahme befreit.
 Weiter gefasste Definition der Unzumutbarkeit: etwa 20 % der steuerpflichtigen Personen, die ohne Ausnahme wegen Unzumutbarkeit negativ von einer Deckelung der Entfernungspauschale betroffen wären, sind von der Maßnahme befreit.
 Bei den gegenüber der engen Definition zusätzlichen 5 % handelt es sich ausschließlich um Fälle, bei denen die individuelle Pendeldistanz (beider Eheleute) größer als 75 Kilometer ist.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Grundlage der Lohn- und Einkommensteuerstatistik 2014, MikMod-ESt, MiD 2017

E „Impact“-Faktoren zur Berechnung von luftschadstoffbedingten Gesundheitswirkungen

Gesundheits- endpunkt	Alters- gruppe	Luft- schadstoff	Gewicht- ungsfaktor Krankheit	Dauer [Jahre]	"Impact"- Faktor	Einheit des "Impact"- Faktors
Krankenhausaufent- halte aus kardio- vaskulären Gründen	Alle	PM _{2,5}	0,71	0,04	0,0000205	Fall/μg*m ⁻³
Atemwegsbezogene Krankenhausaufent- halte	Alle	NO ₂	0,64	0,04	0,0000210	Fall/μg*m ⁻³
Atemwegsbezogene Krankenhausaufent- halte	Alle	PM _{2,5}	0,64	0,04	0,0000220	Fall/μg*m ⁻³
Mortalität (YLL)	>30 Jahre	PM _{2,5}	-	-	0,00101	YLL/μg*m ⁻³
Mortalität (YLL)	>30 Jahre	NO ₂	-	-	0,000899	YLL/μg*m ⁻³

Anmerkung: „Impact“-Faktor basiert auf CRF und Hintergrundrate für Mortalität und Morbidität, sowie Bevölkerungsdaten. Gewichtungsfaktoren und Dauer der jeweiligen Krankheit werden für die Berechnung der YLD verwendet.

Quelle: Weitere Ausführungen sind in (REEEM Project 2019) enthalten.

F Maßnahmenkennblätter: Status Quo

Maßnahmentitel	Bundesverkehrswegeplan
Rechtsgrundlage	keine
Inhalt und Ziel	Im Rahmen des Bundesverkehrswegeplans (BVWP) trifft der Bund eine Aussage über die angestrebten Investitionen in seine Verkehrswege (Fernstraßen, Schienenwege, Wasserstraßen). Diese Investitionen betreffen den Neu- und Ausbau sowie die Erhaltung und Erneuerung. Der BVWP hat einen Zeithorizont von ca. 10 bis 15 Jahren und folgt dem Ziel einer verkehrsträgerübergreifenden, integrierten Planung. Er dient der Koordinierung und Priorisierung der Vorhaben.
Gesamtwirkungen im Jahr...	2016 bis 2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	unbekannt
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	- 18
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	unbekannt
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	alle
Verteilungswirkungen	Der Ausbau von Straßen kommt eher männlichen, erwerbstätigen Personen mit überdurchschnittlichen Einkommen und mittleren Alters zugute. Von Emissionen, die von den Verkehrswegen ausgehen (Schadstoffe und Lärm), sind eher ältere, gesundheitlich vorbelastete und Bezieher*innen niedriger Einkommen überproportional betroffen. Allerdings zielen viele Projekte auf die Entlastung bisher hochbelastete Straßen. In diesen Fällen würden die vorgenannten Gruppen überproportional profitieren.
Lenkungswirkungen	Der Ausbau von Straßen wirkt tendenziell auf eine Ausweitung von motorisiertem Individualverkehr. Lenkungswirkung wird auch dadurch erzielt, dass Verkehr aus solchen Bereichen abgeleitet wird, in denen er nicht erwünscht ist (z. B. durch Umgehungsstraßen).
Relevanz	Der BVWP stellt die Weichen für die Verkehrspolitik. Er betrifft so gut wie alle Verkehrsarten und Verkehrsteilnehmenden. Viele der im Mobilitätsalltag relevanten Herausforderungen sind auf die Ausgestaltung des BVWP zurückzuführen, insbesondere im Hinblick auf die Verfügbarkeit umweltschonender Mobilitätslösungen. Neben den Lenkungswirkungen ergeben sich relevante Verteilungswirkungen, die privilegierte Bevölkerungsgruppen tendenziell bevorteilen. Ein bedeutender Anteil der staatlichen Ausgaben für die Bereitstellung von Mobilitätsleistungen und -infrastruktur fließt in den BVWP.

Maßnahmentitel	CO ₂ -Flottenzielwert		
Rechtsgrundlage	Verordnung (EU) 2019/631 zur Festsetzung von CO ₂ -Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge (Fassung vom 17. April 2019)		
Inhalt und Ziel	Flottenzielwerte geben einen Grenzwert für den Durchschnitt aller in der Europäischen Union jährlich zugelassenen Fahrzeuge vor. Die festgeschriebenen Flottenzielwerte für Pkw sind im Jahr 2021 nach dem NEFZ-Testverfahren¹⁵² auf 95 Gramm CO₂ pro Kilometer festgelegt worden. Der Flottenzielwert dient als Mittel zur stetigen Effizienzsteigerung der PKW-Flotte. Bis 2025 sollen demnach die durchschnittlichen Flottenemissionen in der EU um 15 % und bis 2030 um 37,5 % im Vergleich zum Basisjahr 2021 zurückgehen.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq, TTW})	unbekannt	unbekannt	- 3,7
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	keine	keine	keine
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	Die stetige Zunahme effizienterer Pkw führt zur Reduktion der Stickoxid- und Feinstaubemissionen und damit positiven Gesundheitswirkungen.		
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	Alle Neuwagen- käufer*innen	Alle Neuwagen- käufer*innen	Alle Neuwagen- käufer*innen
Verteilungswirkungen	Investitionen in Effizienzmaßnahmen aufgrund des Flottenzielwerts können zu steigenden Produktionskosten und schließlich auch zu einem höheren Kaufpreis für Pkw-Neuzulassungen führen. Der Bevölkerungsanteil mit unterdurchschnittlichem Einkommen wird durch die Preissteigerung bei Neuwagen vermehrt auf im Unterhalt teurere Gebrauchtwagen umsteigen. Die geringeren laufenden Kosten von effizienteren Neuwagen kommen wohlhabenderen Bevölkerungsschichten überdurchschnittlich zugute.		
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme löst einen Rebound-Effekt aus, indem die Effizienzsteigerung eine leichte Erhöhung der Pkw-Fahrleistung zur Folge hat.		
Relevanz	Der Flottenzielwert hat relevante klima- und umweltfreundliche Wirkungen, welche jedoch aufgrund von zahlreichen Flexibilitätsmaßnahmen abgeschwächt werden. Es wird eine leicht überproportionale Belastung einkommensschwacher Bevölkerungsgruppen angenommen.		

¹⁵² Der „Neue Europäische Fahrzyklus“ (NEFZ) ist ein Testverfahren zur Ermittlung der Schadstoffemission leichter Kraftfahrzeuge, welches im Juli 1992 in den Mitgliedsländern der EU eingeführt wurde. Es wurde im Jahr 2018 durch das Verfahren „Worldwide harmonized Light-duty vehicles Test Procedure“ (WLTP) abgelöst, welches seit September 2018 für alle neu zugelassenen Fahrzeuge anzuwenden ist (Kraftfahrt-Bundesamt 2023).

Maßnahmentitel	Kaufprämie für E-Pkw
Rechtsgrundlage	Richtlinie zur Förderung des Absatzes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Umweltbonus), zuletzt aktualisiert am 17. November 2022
Inhalt und Ziel	Die Nachfrage nach umweltschonenden Fahrzeugen soll gestärkt und die schnelle Verbreitung elektrisch betriebener Fahrzeuge im Markt unterstützt werden. Daher wird der Kauf von batterieelektrisch angetriebenen Pkw und Plug-in-Hybriden bezuschusst. Die Kosten teilt sich die Bundesregierung dabei mit den entsprechenden Automobilherstellern. Die Höhe der Förderung hängt vom Kaufpreis und der Art des Fahrzeugs ab.
Gesamtwirkungen im Jahr...	2021
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq, TTW})	-0,7
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	- 3,1
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	-1,2
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	Alle potenziellen Neuwagenkäufer
Verteilungswirkungen	Die Zuschüsse werden von Neuwagenkäufer*innen in Anspruch genommen – dies sind eher überdurchschnittlich Verdienende. Durch die Verbilligung von E-Pkw werden aber zusätzliche Käuferschichten auch in unteren Bereichen der Einkommensverteilung erschlossen – nicht nur, aber auch über den Gebrauchtwagenmarkt.
Lenkungswirkungen	Durch die Subvention wird der Absatz von E-Pkw gefördert. Die Preise erhöhen sich durch Mitnahmeeffekte tendenziell und werden durch Skaleneffekte tendenziell reduziert.
Relevanz	Durch die mit der verstärkten Nutzung von E-Pkw einhergehende Reduktion von Emissionen und Luftschadstoffen ist die Kaufprämie relevant für das Erreichen der Umwelt- und Klimaziele. Diese Effekte sind in städtischen Gebieten besonders stark ausgeprägt. Dabei schafft die Kaufprämie insbesondere in schwächeren Einkommensgruppen Anreize zum Kauf von E-Pkw. Die Relevanz des Instruments kann durch begleitende Maßnahmen wie den Ausbau der Ladeinfrastruktur noch verstärkt werden.

Maßnahmentitel	Entfernungspauschale
Rechtsgrundlage	§ 9 EStG (Fassung vom 20. Dezember 2022)
Inhalt und Ziel	Für Wege zwischen Wohnung und Tätigkeitsstätte können Arbeitnehmer*innen einen pauschalen Betrag in Höhe von 30 Cent je Entfernungskilometer als Werbungskosten geltend machen. Ab dem 21. Entfernungskilometer erhöht sich dieser pauschale Satz auf 35 Cent (38 Cent in den Jahren 2022 bis 2026). Die Pauschale kann von Arbeitnehmer*innen und Selbstständigen in Anspruch genommen werden. Sie gilt für alle Verkehrsmittel. Bei der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel ist der sich ergebende Abzugsbetrag auf 4.500 Euro jährlich gedeckelt. Bei der Nutzung des privaten Pkw ist der Abzug unbegrenzt. Die Maßnahme fördert die Mobilität von Erwerbstätigen auf dem Arbeitsweg.
Gesamtwirkungen im Jahr...	2021
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	+ 2,6
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	- 5,4
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	+ 2,4
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	12 (27 %)
Verteilungswirkungen	Für identische Wegstrecken fällt die Entlastungswirkung der Maßnahme umso stärker aus, je höher das zu versteuernde Einkommen ist. Für Steuerpflichtige mit geringen Einkommen ergibt sich keine Entlastungswirkung. Ein Großteil der Entlastungswirkungen entfällt entsprechend auf die oberen Einkommensdezile
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme weist substantielle Lenkungswirkungen auf, da sie zu einer Erhöhung der jährlichen Fahrleistung bei Steuerpflichtigen mit einer sonst positiven Einkommensteuerschuld führt.
Relevanz	Die Maßnahme führt zu steigenden THG-Emissionen und hat eine Zunahme von gesundheitlichen Belastungen durch verkehrsbedingte Luftschadstoffemissionen zur Folge. Bedingt durch die hohe Anzahl der davon betroffenen Steuerpflichtigen sind diese Effekte als relevant einzustufen. Die überproportionale Entlastung einkommensstarker Haushalte ist hochgradig relevant ebenso wie die hohen Steuermindereinnahmen.

Maßnahmentitel	Energiesteuer
Rechtsgrundlage	EnergieStG (Fassung vom 30. März 2021)
Inhalt und Ziel	Die Energiesteuer ist eine Verbrauchssteuer auf Energieerzeugnisse wie Benzin und Diesel. Sie dient dazu, den Energieverbrauch zu lenken, den Klima- und Umweltschutz zu fördern und Einnahmen für den Staat zu generieren. Die Energiesteuer für einen Liter Benzin beträgt 65,45 Cent, für Diesel 47,04 Cent. Die Untersuchung beschränkt sich auf Kraftstoffe, die durch die Pkw-Nutzung der privaten Haushalte verbraucht werden.
Gesamtwirkungen im Jahr...	2021
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	- 20
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	+ 31
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	- 19
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	31 (75 %)
Verteilungswirkungen	Obwohl einkommensschwache Haushalte im Vergleich zu einkommensstarken Haushalten einen geringeren Pkw-Besitz, niedrigerer Pkw-Fahrleistungen sowie sparsamerer spezifischer Kraftstoffverbräuche aufweisen, sind sie durch die Energiesteuer in der derzeitigen Ausgestaltung finanziell stärker belastet. Werden lediglich die Haushalte mit Pkw betrachtet, ist dieser regressive Effekt noch deutlich ausgeprägter. Besonders auf den motorisierten Individualverkehr angewiesene Bevölkerungsgruppen werden überproportional belastet, allen voran vulnerable Haushalte, deren Energiesteuerlast mehr als dreimal so hoch ist wie im Rest der Bevölkerung. Haushalte, die sich bereits Elektro-Pkw leisten können, tragen nur noch unwesentlich zum Energiesteueraufkommen bei. Im Bereich der Gesundheitswirkungen profitiert die städtische Bevölkerung überproportional von eingesparten Luftschadstoffemissionen.
Lenkungswirkungen	Die Energiesteuer weist substanzielle Lenkungswirkungen auf, da sie zu einer signifikanten Verringerung der Pkw-Fahrleistungen, des Fahrzeugbesitzes und in der Folge zu einer erhöhten Nutzung des öffentlichen Verkehrs führt. Zudem verringert sie die spezifischen Kraftstoffverbräuche durch technische Innovationen und energiesparendes Fahrverhalten. Sie setzt ökonomische Anreize zur bevorzugten Nutzung von Diesel- gegenüber Benzin-Pkw und nivelliert somit den Preisvorteil kleiner Benzin-Pkw.
Relevanz	Durch ihre verkehrs- und emissionsreduzierende Lenkungswirkung trägt die Energiesteuer zu einer bedeutenden Entlastung von Klima und Umwelt bei. Die hohe Belastung einkommensschwacher Haushalte und die mit ihr verbundenen Mobilitätsbeschränkungen führen zu relevanten sozialpolitischen Herausforderungen. Nicht zuletzt der hohe Anteil betroffener Haushalte und die bedeutenden Steuereinnahmen veranschaulichen die Relevanz des Instruments. Diese nimmt jedoch mit zunehmender Elektrifizierung des Pkw-Bestands ab.

Maßnahmentitel	Nationales Emissionshandelssystem (nEHS)			
Rechtsgrundlage	BEHG (Fassung vom 16. November 2022)			
Inhalt und Ziel	Das nEHS hat zum Ziel, den Ausstoß von Treibhausgasen in den Sektoren Wärme und Verkehr zu reduzieren. Unternehmen, die fossile Brennstoffe verbrauchen, müssen dafür Emissionszertifikate erwerben. Die zur Verfügung stehenden Emissionsmengen sind an die EU-Klimaschutzverordnung gebunden. Bis 2025 werden die Zertifikate noch ohne Mengeneinschränkung zu einem Festpreis verkauft. Das nEHS soll dazu beitragen, die Klimaziele Deutschlands zu erreichen und den Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft zu fördern.			
Gesamtwirkungen im Jahr...	2021	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	- 2,3	- 2,6	- 5	- 6,3
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	+ 3,4	+ 4,7	+ 10	+ 16
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	- 2,1	- 1,8	- 2,9	- 3,0
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	31 (75 %)	31 (73 %)	30 (69 %)	28 (66 %)
Verteilungswirkungen	Die monetären Verteilungswirkungen des nEHS in Bezug auf die Einkommenssituation sind vergleichsweise unauffällig. Allenfalls eine leicht überproportionale Belastung einkommensschwacher Haushalte lässt sich beobachten. Berufspendler*innen, Haushalte mit schlechter Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr, Familien und der ländliche Raum sind – in dieser Reihenfolge – besonders stark betroffen. Haushalte mit Elektro-Pkw werden verhältnismäßig gering belastet. Senior*innen und reine Frauenhaushalte werden in Relation zum verfügbaren Einkommen am geringsten belastet. Im Bereich der Gesundheitswirkungen profitiert die städtische Bevölkerung überproportional von eingesparten Luftschadstoffemissionen.			
Lenkungswirkungen	Die maßgenaue Bepreisung von Treibhausgas-Emissionen setzt zielgenaue Anreize zu deren Mitigation. Allerdings verhindert die eingeschränkte Höhe der Zertifikatspreise, angesichts der Umweltfolgekosten von THG-Emissionen, kostenwahre Mobilität mit entsprechend ausgeprägter Lenkungswirkung. Dennoch führt das nEHS zu einer Verringerung der Pkw-Fahrleistungen, des Fahrzeugbesitzes und in der Folge zu einer erhöhten Nutzung des öffentlichen Verkehrs. Zudem verringert es die spezifischen Kraftstoffverbräuche durch technische Innovationen und energiesparendes Fahrverhalten.			
Relevanz	Auch wenn die Preissignale bisher überschaubar sind und aus Verbrauchersicht von wirtschaftlichen Effekten durch Pandemie und Krieg überlagert werden, trägt das nEHS durch seine verkehrs- und emissionsreduzierende Lenkungswirkung zu einer Entlastung von Umwelt und Klima bei. Die überproportionale Belastung motorisierter Individualverkehr-abhängiger Bevölkerungsgruppen impliziert relevante sozialpolitische Herausforderungen. Nicht zuletzt der hohe Anteil betroffener Haushalte und die generierten Steuereinnahmen veranschaulichen die Relevanz des Instruments. Die Relevanz der Maßnahme nimmt jedoch mit zunehmender Elektrifizierung des Pkw-Bestands ab.			

Maßnahmentitel	Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen
Rechtsgrundlage	§ 6, § 8 EStG (Fassung vom 20. Dezember 2022)
Inhalt und Ziel	Die Privatnutzung von Dienstwagen wird einkommenssteuerrechtlich als geldwerter Vorteil eingestuft und muss versteuert werden. Die Pauschalbesteuerungsmethode setzt 1 % des Neuwert-Listenpreises des Pkw als geldwerten Vorteil an, wobei bei Nutzung für den Arbeitsweg zusätzlich 0,03 % je einfacher Wegstrecke versteuert werden müssen. Abweichende Regelungen ergeben sich für Plug-in-Hybride und E-Pkw, sowie für Selbstständige. Ziel der Pauschalbesteuerungsmethode ist eine einfache Bemessung des geldwerten Vorteils durch die Privatnutzung, da die exakte Erfassung in Fahrtenbüchern bürokratisch aufwendig ist.
Gesamtwirkungen im Jahr...	2021
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	+ 0,6
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	- 4,5
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	+ 0,5
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	1,4 (3,5 %)
Verteilungswirkungen	Aufgrund des progressiven Steuertarifs entlastet die Pauschalbesteuerung insbesondere höhere Einkommen, da sie den Vorteil durch die Privatnutzung unterschätzt. Darüber hinaus sind es genau diese Haushalte, die Dienstwagen zur Privatnutzung besitzen. Daher profitieren sie generell stärker von der Regelung. Vulnerable Haushalte, einkommensschwache Haushalte, sowie Senior*innen profitieren kaum von der Regelung. Sie nutzen in der Regel keine Dienstwagen. Männer sind häufiger entlastet als Frauen. Die Entlastung fällt umso höher aus, je höher der Anteil an Privatkilometern.
Lenkungswirkungen	Die aktuelle Regelung setzt Anreize zu einer Erhöhung der Fahrleistung der betroffenen Haushalte.
Relevanz	Bedingt durch die induzierten Fahrleistungen und die Auswirkungen auf die Fahrzeugflotte hat die Pauschalbesteuerung relevante, klima- und umweltschädliche Wirkungen. Die überproportionale Entlastung einkommensstarker Haushalte ist hochgradig relevant ebenso wie die hohen Steuermindereinnahmen.

Maßnahmentitel	Luftverkehrsteuer
Rechtsgrundlage	§ 1 LuftVStG (Fassung vom 19. Juni 2020)
Inhalt und Ziel	Die Luftverkehrsteuer ist eine von der deutschen Zollverwaltung erhobene und im LuftVStG geregelte Steuer. Sie wird auf gewerbliche Passagierflüge erhoben, die von deutschen Flughäfen abfliegen. Das Steueraufkommen fließt dabei alleinig dem Bund zu. Die Luftverkehrsteuer knüpft an eine pauschalisierte Entfernung zum Zielort an. Die Steuersätze sind dabei nach § 11 LuftVStG in drei Distanzklassen gegliedert: – Der Steuersatz für die Distanzklasse 1 wird bei Flügen bis zu einer Entfernung von 2.500 Kilometer erhoben, – der Steuersatz für die Distanzklasse 2 wird bei Flügen mit einer Entfernung zwischen 2.500 Kilometer und 6.000 Kilometer erhoben und – der Steuersatz für die Distanzklasse 3 wird bei Flügen mit einer Entfernung von über 6.000 Kilometer erhoben. Die Luftverkehrsteuer hat das Ziel, zur Angleichung der Wettbewerbsbedingungen zwischen den Verkehrsträgern beizutragen.
Gesamtwirkungen im Jahr...	2021
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq, TTW})	- 0,4
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	+ 0,75
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	nicht abschätzbar
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	17 (43 %)
Verteilungswirkungen	Aufgrund von unterschiedlichem Flugverhalten werden Haushalte mit höheren Einkommen nominell stärker belastet. Die Belastung beträgt jedoch lediglich 0,07 % des Einkommens. Haushalte aus Metropolregionen und solche mit niedrigem Alter sind am stärksten belastet. Die geringste Belastung zeigt sich bei Haushalten aus dem kleinstädtischen, dörflichen Raum.
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme hat substantielle Lenkungswirkungen, da sie zu einer Reduzierung der Personenkilometer im Flugverkehr führt.
Relevanz	Durch ihre emissionsreduzierende Lenkungswirkung trägt die Luftverkehrsteuer zu einer Entlastung von Klima und Umwelt bei. In Bezug auf die finanzielle Belastung weist die Maßnahme eine geringe Relevanz auf.

Maßnahmentitel	Kerosinsteuerbefreiung (33 Cent/l)
Rechtsgrundlage	Art. 14 Abs. 1 der Energiesteuerrichtlinie (Fassung vom 27. Oktober 2003)
Inhalt und Ziel	Bei der Kerosinsteuer handelt es sich um eine verbrauchsorientierte Energiesteuer. Die gewerbliche Luftfahrt ist aufgrund einer Vielzahl bilateraler Luftverkehrsabkommen zwischen den einzelnen Staaten von der Kerosinsteuer befreit. Die Besteuerung von Flügen zwischen Mitgliedsstaaten mit einem Mindestsatz von 33 Cent pro Liter Kerosin ist dann möglich, wenn diesbezüglich bilaterale Abkommen geschlossen wurden. Die aktuelle Rechtslage wird insbesondere mit der potenziellen Wettbewerbsverzerrung begründet, welche sich durch die einseitige Abschaffung der Subvention ergeben würde. Es wird die Subventionswirkung der weltweiten Kerosinsteuerbefreiung betrachtet.
Gesamtwirkungen im Jahr...	2021
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	+ 0,7
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	- 1,0
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	nicht abschätzbar
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	17 (43 %)
Verteilungswirkungen	Aufgrund von unterschiedlichem Flugverhalten werden Haushalte mit höheren Einkommen nominell stärker belastet. Die durchschnittliche Belastung beträgt jedoch lediglich 0,1 % des Einkommens. Die höchste Belastung gibt es bei Haushalten aus Metropolregionen und solchen mit niedrigem Alter. Die geringste Belastung gibt es bei Haushalten aus dem kleinstädtischen, dörflichen Raum.
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme hat substantielle Lenkungswirkungen, da Sie zu einer Reduzierung der Personenkilometer im Flugverkehr führt.
Relevanz	Die Steuerbefreiung auf Kerosin führt zu Wettbewerbsverzerrungen zwischen den Verkehrsträgern und hat somit relevante klima- und umweltschädliche Wirkungen. In Bezug auf die finanzielle Belastung weist die Maßnahme eine geringe Relevanz auf.

Maßnahmentitel	Kerosinsteuerbefreiung (65,45 Cent/l)
Rechtsgrundlage	EnergieStG § 2, Abs. 1, Nr. 3 (Fassung vom 13. Februar 2023)
Inhalt und Ziel	Bei der Kerosinsteuer handelt es sich um eine verbrauchsorientierte Energiesteuer. Die gewerbliche Luftfahrt ist aufgrund einer Vielzahl bilateraler Luftverkehrsabkommen zwischen den einzelnen Staaten von der Kerosinsteuer befreit. Im deutschen EnergieStG ist eine Kerosinsteuer in der Höhe von 65,45 Cent pro Liter vorgesehen. Die aktuelle Rechtslage wird insbesondere mit der potenziellen Wettbewerbsverzerrung begründet, welche sich durch die einseitige Abschaffung der Subvention ergeben würde. Es wird die Subventionswirkung der weltweiten Kerosinsteuerbefreiung betrachtet.
Gesamtwirkungen im Jahr...	2021
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq, TTW})	+ 1,4
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	- 1,8
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	nicht abschätzbar
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	17 (43 %)
Verteilungswirkungen	Aufgrund von unterschiedlichem Flugverhalten werden Haushalte mit höheren Einkommen nominell stärker belastet. Die durchschnittliche Belastung beträgt jedoch lediglich 0,17 % des Einkommens. Die höchste Belastung gibt es bei Haushalten aus Metropolregionen und solchen mit niedrigem Alter. Die geringste Belastung gibt es bei Haushalten aus dem kleinstädtischen, dörflichen Raum.
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme hat substantielle Lenkungswirkungen, da sie zu einer Reduzierung der Personenkilometer im Flugverkehr führt.
Relevanz	Die Steuerbefreiung auf Kerosin führt zu Wettbewerbsverzerrungen zwischen den Verkehrsträgern und hat somit relevante klima- und umweltschädliche Wirkungen. In Bezug auf die finanzielle Belastung weist die Maßnahme eine geringe Relevanz auf.

G Maßnahmenkennblätter: Ausweitung ökologisch vorteilhafter Mobilitätsangebote

Maßnahmentitel	Bundesverkehrswegeplan – Priorität Schiene
Rechtsgrundlage	keine
Inhalt und Ziel	Im Rahmen des Bundesverkehrswegeplans (BVWP) trifft der Bund eine Aussage über die angestrebten Investitionen in seine Verkehrswege (Fernstraßen, Schienenwege, Wasserstraßen). Diese Investitionen betreffen den Neu- und Ausbau sowie die Erhaltung und Erneuerung. Der BVWP hat einen Zeithorizont von ca. 10 bis 15 Jahren und folgt dem Ziel einer verkehrsträgerübergreifenden, integrierten Planung. Er dient der Koordinierung und Priorisierung der Vorhaben. Hier wird ein (kontrafaktisches) Szenario bewertet, bei dem der Ausbau von Schienen priorisiert wird.
Gesamtwirkungen im Jahr...	2016 bis 2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	unbekannt
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	- 18
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	unbekannt
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	alle
Verteilungswirkungen	Der Ausbau von Schienen für den öffentlichen Personenverkehrs kommt im Nahverkehr eher der ländlichen Bevölkerung mit niedrigen Einkommen sowie eher älteren Personen zugute. Fernverkehr wird eher von überdurchschnittlich Verdienenden einer mittleren Altersklasse und in Städten lebenden Personen genutzt. Bezieher*innen niedriger Einkommen sind aufgrund ihrer Wohnlage in der Regel stärker von Lärm belastet – sowohl durch den Schienenverkehr als auch durch den Straßenverkehr. Grundstücke und Immobilien, die einen Bahnanschluss in der Nähe haben und gleichzeitig nicht von Lärm betroffen sind, haben eine bessere Wertentwicklung.
Lenkungswirkungen	Der Ausbau der Schieneninfrastruktur wirkt tendenziell auf eine Ausweitung des öffentlichen Personenverkehrs.
Relevanz	Der BVWP stellt durch seine infrastrukturbereitstellende Funktion die Weichen für die Verkehrspolitik. Seine bisherige Ausgestaltung und die Priorisierung des Verkehrsträgers Straße hat negative Umwelt- und Verteilungswirkungen zur Folge. Eine Umpriorisierung zu Gunsten des Schienenverkehrs begegnet diesen Problemen erfolgreich und bildet damit einen wirkungsvollen Hebel für eine inklusive und ökologische Verkehrswende.

Maßnahmentitel	Verschärfung des CO ₂ -Flottenzielwertes (Fit for 55)		
Rechtsgrundlage	Verordnung (EU) 2023/851 zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/631 im Hinblick auf eine Verschärfung der CO ₂ -Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge im Einklang mit den ehrgeizigeren Klimazielen der Union (Fassung vom 19. April 2023)		
Inhalt und Ziel	Mit der Verordnung (EU) 2023/851 erfolgt eine Verschärfung des Flottenzielwertes für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge. Mit der Reform der Verordnung (EU) 2019/631 steigen die Reduktionsziele des CO₂-Flottenzielwerts für Pkw auf -55 % im Jahr 2030 bzw. auf -100 % im Jahr 2035. Die Erhöhung der Minderungsziele soll zu einer Effizienzsteigerung der Neuwagenflotte in der Europäischen Union und somit zu einer Reduktion von Treibhausgas- und Schadstoffemissionen führen.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq, TTW})	unbekannt	unbekannt	unbekannt
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	keine	keine	keine
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	Insbesondere der zunehmende Anteil elektrischer Pkw reduziert die Schadstoffemissionen und führt zu positiven Gesundheitswirkungen.		
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	Alle Neuwagen-käufer*innen	Alle Neuwagen-käufer*innen	Alle Neuwagen-käufer*innen
Verteilungswirkungen	Investitionen in Effizienzmaßnahmen aufgrund des Flottenzielwerts können zu steigenden Produktionskosten und schließlich auch zu einem höheren Kaufpreis für Pkw-Neuzulassungen führen. Der Bevölkerungsanteil mit unterdurchschnittlichem Einkommen wird durch die Preissteigerung bei Neuwagen vermehrt auf im Unterhalt teurere Gebrauchtwagen umsteigen. Die geringeren laufenden Kosten von effizienteren Neuwagen kommen wohlhabenderen Bevölkerungsschichten überdurchschnittlich zugute.		
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme löst einen Rebound-Effekt aus, indem die Effizienzsteigerung eine leichte Erhöhung der Pkw-Fahrleistung zur Folge hat.		
Relevanz	Der Flottenzielwert wirkt auf eine Effizienzsteigerung des Angebots von Pkw hin. Dies hat relevante klima- und umweltfreundliche Wirkungen, welche jedoch aufgrund von zahlreichen Flexibilitätsmaßnahmen abgeschwächt werden. Es wird eine im Schnitt preissteigernde Wirkung auf Neuwagen und nachfolgend auch Gebrauchtwagen angenommen, welche zu einer überproportionalen Belastung einkommensschwacher Bevölkerungsgruppen führt.		

Maßnahmentitel	Verschärfung des CO ₂ -Flottenzielwertes (80 %-Reduktion)		
Rechtsgrundlage	Modifizierung der Verordnung (EU) 2023/851		
Inhalt und Ziel	Der bisherige Flottenzielwert für neue Personenkraftwagen und für neue leichte Nutzfahrzeuge sollen nach Vorschlag des Umweltbundesamtes signifikant erhöht werden. Demnach werden die Reduktionsziele des CO₂-Flottenzielwerts für Pkw auf -80 % im Jahre 2030 bzw. -100 % im Jahr 2035 gegenüber dem Flottenwert 2021 erhöht. Außerdem soll für das Jahr 2025 ein Zwischenziel von -30 % gegenüber 2021 gelten. Die Erhöhung der Minderungsziele sollen zu einer Effizienzsteigerung der Neuwagenflotte in der Europäischen Union führen und zur Erreichung der Treibhausgas-Minderungsziele in Deutschland beitragen.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	unbekannt	unbekannt	-14
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	keine	keine	keine
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	Insbesondere der zunehmende Anteil elektrischer Pkw reduziert die Schadstoffemissionen und führt zu positiven Gesundheitswirkungen.		
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	Neuwagen- käufer*innen	Neuwagen- käufer*innen	Neuwagen- käufer*innen
Verteilungswirkungen	Investitionen in Effizienzmaßnahmen aufgrund des Flottenzielwerts können zu steigenden Produktionskosten und schließlich auch zu einem höheren Kaufpreis für Pkw-Neuzulassungen führen. Der Bevölkerungsanteil mit unterdurchschnittlichem Einkommen wird durch die Preissteigerung bei Neuwagen vermehrt auf im Unterhalt teurere Gebrauchtwagen umsteigen. Die geringeren laufenden Kosten von effizienteren Neuwagen kommen wohlhabenderen Bevölkerungsschichten überdurchschnittlich zugute.		
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme löst einen Rebound-Effekt aus, indem die Effizienzsteigerung eine leichte Erhöhung der Pkw-Fahrleistung zur Folge hat.		
Relevanz	Die Verschärfung der Flottenzielwerts führt unter Annahme der Erreichung der Ziele ohne Anwendung von Flexibilitätsmaßnahmen der Hersteller zu einer signifikanten Änderung der Pkw-Angebots in Deutschland und trägt damit zu einer erheblichen Entlastung von Klima und Umwelt bei. Insbesondere die Einführung eines konkreten Minderungspfades und die Festsetzung eines Zwischenziels für 2025 sorgen für eine rasche und stetige Abnahme der Treibhausgas-Emissionen.		

Maßnahmentitel	Bonus-Malus-System		
Rechtsgrundlage	keine		
Inhalt und Ziel	Bei einem Neuwagenkauf soll eine erhöhte Kfz-Steuer im ersten Jahr nach der Zulassung für Pkw mit Verbrennungsmotor anfallen. Dieser Malus wird schrittweise in den Jahren 2023 bis 2025 eingeführt und orientiert sich dabei am CO₂-Ausstoß pro Fahrzeugkilometer des erworbenen Pkw. Er ist progressiv ausgestaltet. Einen Bonus erhalten vulnerable Haushalte beim Neuwagenkauf von einem E-Pkw ab 2025, sofern der Kaufpreis unter 45.000 Euro liegt. Plug-in-Hybride sind von beiden Maßnahmen ausgeschlossen. Die Maßnahme soll u. a. Anreize für den Erwerb von batteriebetriebenen Neuwagen und weniger CO₂-intensive Neuwagen mit Verbrennungsmotoren setzen und so zukünftig zu einer klima- und umweltfreundlicheren Pkw-Flotte führen.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	- 0,3	- 0,6	- 0,5
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	+ 10	+ 16	+ 16
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	- 0,2	- 0,3	- 0,2
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	1,8 (4,3 %)	1,6 (3,4 %)	1,6 (3,8 %)
Verteilungswirkungen	Es handelt sich bei der Maßnahme um eine Besteuerung von CO₂-intensiven Fahrzeugen und eine Unterstützung vulnerabler Haushalte beim Neuwagenkauf von umweltfreundlichen Pkw. Haushalte, die einen Neuwagen kaufen, liegen tendenziell in höheren Einkommensdezilen, insbesondere dann, wenn CO₂-intensivere Fahrzeuge erworben werden. Demnach belastet die Maßnahme primär einkommensstärkere Haushalte. Zu beachten ist jedoch, dass vor allem Familien, ländlich gelegene Haushalte, Berufspendler*innen sowie vulnerable Haushalte überdurchschnittlich belastet werden.		
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme hat substantielle Lenkungswirkungen, da sie die zukünftige Fahrzeugflotte in eine klima- und umweltverträglichere Richtung lenkt.		
Relevanz	Durch ihren Anreiz zu weniger CO₂-intensiven Pkw und damit zu einer klima- und umweltfreundlicheren zukünftigen Pkw-Flotte hat die Maßnahme eine relevante, positive Umweltwirkung. Die überproportionale Belastung von Bevölkerungsgruppen, die maßgeblich vom Auto abhängig sind, ist zu berücksichtigen. In Bezug auf die Steuermehreinnahmen ist die Wirkung ebenfalls relevant.		

Maßnahmentitel	Förderung der Qualität des ÖPNV
Rechtsgrundlage	§ 44 des PBefG (Fassung vom 02. März 2023)
Inhalt und Ziel	Im ländlichen Raum wird flächendeckend Linienbedarfsverkehr angeboten. Im Fall von Rufbussen (auch: „L-Bus“ oder „On-Demand-Bus“) gibt es in der Regel keine feste Linienführung. Stattdessen fahren die Rufbusse von Haltestelle zu Haltestelle, wobei die Routen von dem oder der Fahrer*in innerhalb des Bedienungsgebietes nach den Zielhaltestellen der Fahrgäste festgelegt werden. Linienbedarfsverkehre im Allgemeinen haben als Ergänzung zum regulären Linienverkehr das Potenzial, die Qualität des ÖPNV im ländlichen Raum zu steigern. In dünn besiedelten Regionen kann der Bedarfsverkehr den ÖPNV flächendeckend fußläufig erreichbar machen. Er kann darüber zu höhere Taktfrequenzen und Flexibilität im ÖPNV führen.
Gesamtwirkungen im Jahr...	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq, TTW})	unbekannt
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	- 3,8
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	unbekannt
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	alle
Verteilungswirkungen	Das Instrument kommt definitionsgemäß v.a. den Bewohner*innen des ländlichen Raums zugute. Die Umweltwirkungen kommen bisher höher belasteten Gruppen (auch im städtischen Bereich, da der Pendelverkehr im motorisierten Individualverkehr reduziert wird zugute: Bezieher*innen geringer Einkommen, Ältere, Jüngere, gesundheitlich vorbelastete, Menschen mit Migrationsgeschichte).
Lenkungswirkungen	Rufbusse ermöglichen einen Verzicht auf den motorisierten Individualverkehr und unterstützen die Nutzung von schienengebundenem öffentlichem Personenverkehr, indem die letzte Meile abgedeckt wird.
Relevanz	Durch seine flexible und bedarfsgerechte Art der Mobilitätsversorgung leistet der Linienbedarfsverkehr einen wesentlichen Beitrag zum Erreichen der Klima- und Umweltziele, unter anderem über die mit der Fahrtwunschbündelung einhergehende Reduktion von Fahrzeugkilometern. Er adressiert dabei insbesondere einkommensschwache Haushalte und Menschen in Regionen mit schlechter ÖPNV-Anbindung, wodurch er deren Mobilitätszugang verbessert und zu sozialpolitischer Gerechtigkeit beiträgt.

Maßnahmentitel	Tempo 30
Rechtsgrundlage	Reform des Straßenverkehrsgesetzes (StVG)
Inhalt und Ziel	Innerorts wird die Höchstgeschwindigkeit im öffentlichen Straßenverkehr im Regelfall auf Tempo 30 beschränkt, sodass innerhalb dieses Verkehrsbereiches sich alle Fahrzeuge höchstens mit einer Geschwindigkeit von 30 Kilometer pro Stunde fortbewegen dürfen. Tempo 30-Zonen dienen der Verkehrsberuhigung.
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024 bis 2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	unbekannt
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	keine
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	unbekannt
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	alle
Verteilungswirkungen	Tempo 30 erhöht die Reisezeiten für den motorisierten Individualverkehr und den öffentlichen Personenverkehr und trifft entsprechend die jeweiligen Nutzer*innen. Verkehrssicherheit und Sicherheitsempfinden werden verbessert. Davon profitieren insbesondere nicht-motorisierte Verkehrsteilnehmer*innen, Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung und Senior*innen. Schadstoff- und Lärmemissionen werden mit entsprechenden Wirkungen für Bezieher*innen geringerer Einkommen, Personen mit Migrationsgeschichte, Senior*innen sowie junge Menschen reduziert. Ein Ausweichverkehr auf Straßen auf denen weiterhin eine Geschwindigkeit von 50 Kilometern pro Stunde erlaubt ist, führt zu entsprechenden Mehrbelastungen an diesen Straßen.
Lenkungswirkungen	Der nicht-motorisierte Verkehr wird attraktiver.
Relevanz	Die Maßnahme führt zu einer relevanten Reduktion der Emissionen von Luftschadstoffen, was positive Auswirkungen auf Umwelt und Klima hat. Besonders stark betroffen sind Personen mit geringem Haushaltseinkommen, da sie überproportional an verkehrsintensiven Straßen wohnen und den öffentlichen Nahverkehr nutzen. Das Tempolimit führt im Mittel zu steigenden Fahrtzeiten aber gleichsam auch zu gleichmäßigerem Verkehr, sinkenden Unfallzahlen und geringerer Lärmbelästigung. Das tatsächliche Ausmaß der Effekte hängt jedoch signifikant von den lokalen Besonderheiten der Kommunen, wie der Qualität der existierenden Infrastruktur des öffentlichen Personennahverkehrs, ab.

H Maßnahmenkennblätter: Schaffung von Kostenwahrheit

Maßnahmentitel	Gedeckelte Entfernungspauschale		
Rechtsgrundlage	Modifikation des § 9 EStG		
Inhalt und Ziel	Im Zusammenhang mit der Einführung des Deutschlandtickets werden Aufwendungen der Arbeitnehmenden für Wege zwischen Wohnung und Tätigkeitsstätte nur noch bis zu einer jährlichen Höhe von maximal 600 Euro als Werbungskosten im Rahmen der Entfernungspauschale berücksichtigt. Ausgenommen von dieser Deckelung sind Steuerpflichtige, für welche die Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs unzumutbar ist. Das Kriterium der Unzumutbarkeit ist noch genauer zu definieren.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	- 1,9	- 1,5	- 1,4
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	+ 3,9	+ 3,4	+ 3,5
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	- 1,4	- 0,9	- 0,7
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	8,3 (19 %)	8,3 (19 %)	8,3 (19 %)
Verteilungswirkungen	Es handelt sich bei der Maßnahme um eine Einschränkung der bisherigen Entfernungspauschale bei der Einkommensteuer. Aufgrund des progressiven Einkommensteuertarifs werden Steuerpflichtige mit höheren Einkommen bei der Entfernungspauschale absolut gesehen stärker entlastet. Entsprechend kommt es bei der hier vorgenommenen Deckelung zum gegenteiligen Effekt: Ein Großteil der Belastung entfällt auf Steuerpflichtige in höheren Einkommensbereichen. Zudem steigt die Belastung der Steuerpflichtigen durch die Maßnahme mit höherer Pendeldistanz an. Besonders hoch fällt die Belastung dort aus, wo eine hohe Pendeldistanz mit einem überdurchschnittlichen Einkommen zusammentrifft. Ärmere Haushalte sind kaum betroffen.		
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme weist substanzielle Lenkungswirkungen auf, da sie zu einer Verringerung der jährlichen Fahrleistung bei Steuerpflichtigen mit einer sonst positiven Einkommenssteuerschuld führt.		
Relevanz	Die Maßnahme hat eine Abnahme von gesundheitlichen Belastungen durch verkehrsbedingte Luftschadstoffemissionen zur Folge. Bedingt durch die hohe Anzahl der davon betroffenen Steuerpflichtigen sind diese Effekte als relevant einzustufen. Die überproportionale Belastung einkommensstarker Haushalte ist hochgradig relevant, ebenso wie die hohen Steuer Mehreinnahmen.		

Maßnahmentitel	Halbierte Entfernungspauschale		
Rechtsgrundlage	Modifikation des § 9 EStG		
Inhalt und Ziel	Im Zusammenhang mit der Einführung des Deutschlandtickets sollen Aufwendungen des Arbeitnehmers für Wege zwischen Wohnung und Tätigkeitsstätte ab dem zehnten Entfernungskilometer nur noch mit 15 Cent je weiteren Kilometer als Werbungskosten im Rahmen der Entfernungspauschale berücksichtigt werden. Ausgenommen von dieser Deckelung sind Steuerpflichtige, für welche die Nutzung des öffentlichen Personennahverkehrs unzumutbar wäre. Das Kriterium der Unzumutbarkeit wäre noch genauer zu definieren.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	- 1,2	- 0,9	- 0,8
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	+ 2,6	+ 2,7	+ 2,3
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	- 0,9	- 0,5	- 0,4
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	8,5 (20 %)	8,5 (20 %)	8,5 (20 %)
Verteilungswirkungen	Es handelt sich bei der Maßnahme um eine Einschränkung der bisherigen Entfernungspauschale bei der Einkommensteuer. Aufgrund des progressiven Einkommensteuertarifs werden Steuerpflichtige mit höheren Einkommen bei der Entfernungspauschale absolut gesehen stärker entlastet. Entsprechend kommt es bei der hier vorgenommenen Halbierung zum gegenteiligen Effekt: Ein Großteil der Belastung entfällt auf Steuerpflichtige in höheren Einkommensbereichen. Zudem steigt die Belastung der Steuerpflichtigen durch die Maßnahme mit höherer Pendeldistanz an. Besonders hoch fällt die Belastung dort aus, wo eine hohe Pendeldistanz mit einem überdurchschnittlichen Einkommen zusammentrifft. Ärmere Haushalte sind kaum betroffen.		
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme weist substanzielle Lenkungswirkungen auf, da sie zu einer Verringerung der jährlichen Fahrleistung bei Steuerpflichtigen mit einer sonst positiven Einkommensteuerschuld führt.		
Relevanz	Die Maßnahme hat eine Abnahme von gesundheitlichen Belastungen durch verkehrsbedingte Luftschadstoffemissionen zur Folge. Bedingt durch die hohe Anzahl der davon betroffenen Steuerpflichtigen sind diese Effekte als relevant einzustufen. Die überproportionale Belastung einkommensstarker Haushalte ist hochgradig relevant ebenso wie die hohen Steuermehreinnahmen.		

Maßnahmentitel	Einheitlich energieabhängige Energiesteuer		
Rechtsgrundlage	Modifizierung des § 2 EnergieStG		
Inhalt und Ziel	Die Maßnahme beinhaltet die einheitliche Bemessung der Energiesteuer nach dem Energiegehalt der Kraftstoffe. Für jede Kilowattstunde Kraftstoff besteht eine einheitlich hohe Energiesteuerschuld auf dem derzeitigen Niveau von Benzin. Umgerechnet auf die Einheiten an der Zapfsäule impliziert das insbesondere eine Erhöhung der Energiesteuer für einen Liter Diesel um mehr als 50 % auf 72,14 Cent – rund 7 Cent mehr als für einen Liter Benzin. Unter Berücksichtigung der Umsatzsteuer entspricht das einer Dieselpreiserhöhung um 30 Cent je Liter.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	- 3,2	- 2,7	- 2,1
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	+ 4,3	+ 4,0	+ 3,7
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	- 2,7	- 1,9	- 1,1
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	11 (27 %)	10 (25 %)	9 (22 %)
Verteilungswirkungen	Aufgrund ihres deutlich häufigeren Besitzes von Diesel-Pkw werden einkommensstarke Haushalte durch die Maßnahme wesentlich stärker finanziell belastet als einkommensschwache Haushalte. Unter den betroffenen Haushalten haben dennoch die einkommensschwächsten besonders hohe Belastungen zu erwarten, auch wenn sie im Vergleich selten betroffen sind. Berufspendler*innen, Haushalte mit schlechter Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr und Familien sind besonders häufig betroffen. Während die finanzielle Belastung betroffener Familien in Relation zum Haushaltseinkommen unterdurchschnittlich ist, werden die andere beiden Gruppen, ebenso wie der ländliche Raum, überproportional belastet. Für die eher kleine Gruppe der vulnerablen Haushalte gilt dies in besonderem Maße. Demgegenüber wird der erhebliche Anteil der Senior*innen in der Bevölkerung ähnlich gering belastet wie Elektro-Pkw-Besitzer*innen. Die Reduktion der Luftschadstoffe führt vor allem im städtischen Bereich zu einer positiven Gesundheitswirkung.		
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme weist erhebliche Lenkungswirkungen auf, da sie eine signifikante Verringerung der Pkw-Fahrleistungen und der spezifischen Kraftstoffverbräuche induziert. Da am Markt verfügbare Diesel-Pkw im Durchschnitt größer sind als Benzin-Pkw, werden Anreize zum Kauf größerer Pkw abgebaut.		
Relevanz	Durch ihre verkehrs- und emissionsreduzierende Lenkungswirkung trägt die Reform der Energiesteuer zu einer relevanten Entlastung von Klima und Umwelt bei. Die deutlich überproportionale Belastung einkommensstarker Haushalte dämpft die negativen Verteilungseffekte der Energiesteuer, auch wenn vulnerable Haushalte in besonderem Maße betroffen sind. Etwa ein Viertel der Haushalte trägt zu nicht unerheblichen Steuermehreinnahmen bei. Die Relevanz der Maßnahme nimmt mit zunehmender Elektrifizierung des Pkw-Bestands ab.		

Maßnahmentitel	Ambitionierter Emissionshandel		
Rechtsgrundlage	Modifizierung des Brennstoffemissionshandelsgesetzes (BEHG)		
Inhalt und Ziel	Die Maßnahme impliziert eine deutliche Anhebung der durchschnittlich gehandelten Preise für Emissionszertifikate im Verkehrssektor. Gegenüber dem voraussichtlichen Preispfad nach bisherigem Recht wird ein steiler Anstieg angenommen – von 80 Euro (+45 Euro) im Jahr 2024 bis 300 Euro (+175 Euro) im Jahr 2030. Für die Analyse weniger relevant ist die Frage, ob dies über höhere Festpreise, einen entsprechend freien nationalen Emissionshandel mit verknüpften Zertifikatsmengen oder eine Integration in den Europäischen Emissionshandel geschieht.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	- 3,2	- 6,8	- 8,7
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	+ 5,7	+ 13	+ 18
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	- 2,3	- 4,5	- 4,8
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	31 (73 %)	30 (69 %)	28 (66 %)
Verteilungswirkungen	Die monetären Verteilungswirkungen der Maßnahme verstärken die Wirkungen des bestehenden nationalen Emissionshandelssystems. In Bezug auf die Einkommenssituation lässt sich allenfalls eine leicht überproportionale Belastung einkommensschwacher Haushalte beobachten. Berufspendler*innen, Haushalte mit schlechter Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr, Familien und der ländliche Raum sind – in dieser Reihenfolge – besonders stark betroffen. Haushalte mit Elektro-Pkw werden verhältnismäßig gering belastet. Senior*innen und reine Frauenhaushalte werden in Relation zum verfügbaren Einkommen am geringsten belastet. Die Reduktion der Luftschadstoffe führt vor allem im städtischen Bereich zu einer positiven Gesundheitswirkung.		
Lenkungswirkungen	Die maßgenaue Bepreisung von Treibhausgas-Emissionen setzt zielgenaue Anreize zu deren Mitigation. Der ambitionierte Preispfad bedeutet eine erhebliche Annäherung an das Prinzip der kostenwahren Mobilität, was mit bedeutenden Lenkungswirkungen einhergeht: Die Maßnahme führt zu einer signifikanten Verringerung der Pkw-Fahrleistungen, des Fahrzeugbesitzes und in der Folge zu einer erhöhten Nutzung des öffentlichen Verkehrs. Zudem verringert sie die spezifischen Kraftstoffverbräuche durch technische Innovationen und energiesparendes Fahrverhalten.		
Relevanz	Die Maßnahme trägt durch ihre verkehrs- und emissionsreduzierende Lenkungswirkung zu einer erheblichen Entlastung von Umwelt und Klima bei. Die überproportionale Belastung motorisierter Individualverkehr-abhängiger Bevölkerungsgruppen impliziert jedoch relevante sozialpolitische Herausforderungen. Nicht zuletzt der hohe Anteil betroffener Haushalte und die generierten Steuereinnahmen veranschaulichen die Relevanz des Instruments. Die Relevanz der Maßnahme nimmt allerdings mit der zunehmenden Elektrifizierung des Pkw-Bestands ab.		

Maßnahmentitel	Streckenbezogene Pkw-Maut		
Rechtsgrundlage	keine		
Inhalt und Ziel	Die Maßnahme zielt ab auf die Verringerung von Umweltschäden durch die Pkw-Nutzung, indem deren externe Kosten den Verursachern angelastet werden. Sie umfasst die schrittweise Einführung einer distanzbezogenen Straßenbenutzungsgebühr auf allen Straßen in Deutschland. Sie setzt sich aus einer Infrastrukturkomponente (durchschnittlich 5,5 Cent pro Kilometer) und einer Umweltkomponente (durchschnittlich 2,0 Cent pro Kilometer) zusammen. Erstere basiert in der vorliegenden Ausgestaltung überwiegend auf dem Fahrzeuggewicht, wohingegen letztere sich vollständig an den Umweltkosten durch Luftschadstoffe aus Kraftstoffverbrennung und Reifenabrieb sowie Flächenverbrauch und Zerschneidung orientiert.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	- 11,3	- 20,4	- 23,6
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	+ 19	+ 33	+ 43
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	- 8,0	- 11,9	- 11,6
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	32 (76 %)	32 (76 %)	32 (77 %)
Verteilungswirkungen	Berufspendler*innen, Haushalte mit schlechter ÖPNV-Anbindung, Familien und der ländliche Raum sind besonders stark betroffen. Die Berücksichtigung der Umweltkosten bei der Ausgestaltung der Mautsätze trifft vor allem Diesel-Nutzer*innen, während Haushalte mit Elektroautos verhältnismäßig gering belastet werden. Senior*innen und reine Frauenhaushalte werden in Relation zum verfügbaren Einkommen am geringsten belastet. Auch einkommensschwache Haushalte wären im Durchschnitt nicht überproportional belastet. Der weitaus überwiegende Teil der Haushalte mit angespannter Einkommenssituation weist keine auffälligen Belastungen auf. Allerdings werden vulnerable Haushalte, zu denen rund 4 % aller Haushalte zählen, mit durchschnittlich mehr als 12 % ihres verfügbaren Einkommens belastet. Positive Gesundheitswirkungen in Folge reduzierter Luftschadstoffemissionen kommen stark exponierten Bevölkerungsgruppen in Städten sowie Haushalten mit niedrigem Einkommen überdurchschnittlich zugute.		
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme weist erhebliche Lenkungswirkungen auf, da sie zu einer signifikanten Verringerung der Pkw-Fahrleistungen, des Fahrzeugbesitzes und in der Folge zu einer erhöhten Nutzung des öffentlichen Verkehrs führt. Die Differenzierung der Mautsätze nach lokalen Schadstoffemissionen und Fahrzeuggewicht setzt Anreize für weniger gesundheitsschädliche Antriebe und geringere Treibhausgas-Emissionen dank kleinerer Fahrzeuge.		
Relevanz	Durch ihre gezielte verkehrs- und emissionsreduzierende Lenkungswirkung trägt die streckenbezogene Pkw-Maut zu einer erheblichen Entlastung von Umwelt, Klima und Gesundheit bei. Alle Pkw-Nutzer*innen sind betroffen. Vor allem im Hinblick auf die Kompensation der perspektivisch wegbrechenden Energiesteuereinnahmen ist die Maßnahme daher relevant. Insbesondere für Pkw-abhängige Bevölkerungsgruppen sind die Belastungen jedoch hoch. Diese erheblichen Verteilungswirkungen legen eine Kombination mit kompensatorischen Maßnahmen nahe.		

Maßnahmentitel	Modifikation der Pauschalbesteuerung privat genutzter Dienstwagen		
Rechtsgrundlage	Modifizierung des § 6 und § 8 EStG		
Inhalt und Ziel	Die Festlegung des geldwerten Vorteils soll den Wert der tatsächlichen Nutzung besser abbilden und sich damit steuerlicher Neutralität annähern. Dies kann durch eine Erhöhung des Pauschalsatzes erfolgen oder z. B. auch durch Berücksichtigung der Pkw-Privatfahrleistung. Hier wird der Vorschlag betrachtet, den Prozentsatz von 1 % auf 2 % anzuheben sowie für Elektro-Pkw auf 1 % zu setzen. Durch die Reform ergibt sich eine höhere Versteuerung der Privatnutzung von Dienstwagen und damit Mehreinnahmen von Steuern und Sozialversicherungsbeiträgen.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	- 0,6	- 0,6	- 0,7
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	+ 4,4	+ 5,3	+ 6,5
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	- 0,4	- 0,4	- 0,4
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	1,5 (3,6 %)	1,5 (3,7 %)	1,6 (3,8 %)
Verteilungswirkungen	Die Maßnahme führt zum Abbau von Entlastungen, die durch die aktuelle Regelung zur Pauschalbesteuerung bestehen. Dadurch werden insbesondere Haushalte belastet, die von der aktuellen Regelung stärker profitieren. In erster Linie betroffen sind einkommensstarke Haushalte. Männer sind häufiger belastet als Frauen. Vulnerable Haushalte, einkommensschwache Haushalte sowie Senior*innen sind kaum betroffen.		
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme reduziert Anreize für die private Nutzung eines Dienstwagens. Diese fallen jedoch stärker aus, wenn die Privatfahrleistung direkt in den geldwerten Vorteil einbezogen wird. Auch die Fahrzeugflotte ist betroffen, wenn die Attraktivität von Dienstwagen zur Privatnutzung sinkt.		
Relevanz	Durch ihren Anreiz zur geringeren privaten Nutzung von Dienstwagen trägt die Maßnahme zu einer Entlastung von Klima und Umwelt bei. Die überproportionale Entlastung von einkommensstarken Haushalten auf Basis der aktuellen Regelung wird abgebaut. In Bezug auf die Steuer Mehreinnahmen sind die Wirkungen relevant.		

Maßnahmentitel	Erhöhung der Sätze der Luftverkehrssteuer		
Rechtsgrundlage	Modifikation des § 11 LuftVStG		
Inhalt und Ziel	Die Sätze der Luftverkehrssteuer von 2019 werden verdoppelt. Da in den Folgejahren die Sätze bereits angehoben wurden, handelt es sich nicht mehr um eine komplette Verdoppelung. Die Erhöhung der Sätze der Luftverkehrssteuer hat das Ziel, zu einer erhöhten Angleichung der Wettbewerbsbedingungen zwischen den Verkehrsträgern beizutragen.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	- 0,1	- 0,1	- 0,1
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	+ 0,21	+ 0,22	+ 0,24
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	17 (43 %)	18 (45 %)	19 (48 %)
Verteilungswirkungen	Die höchste Belastung ist bei Haushalten mit höheren Einkommen zu finden. Eine überdurchschnittliche Belastung gibt es bei Haushalten im Alter von 18 bis 29 Jahre. Haushalte mit Mitgliedern über 60 Jahre haben hingegen die niedrigste Durchschnittsbelastung. Die Analyse nach Gemeindetyp ergibt eine geringe Belastung bei Haushalten im kleinstädtischen, dörflichen Raum, während Haushalte in Metropolen durchschnittlich am meisten belastet sind.		
Lenkungswirkungen	Sowohl in Bezug auf das finanzielle Volumen als auch hinsichtlich der Zahl der Betroffenen sind die Wirkungen der Maßnahme relevant.		
Relevanz	Durch die Reduzierung der geflogenen Personenkilometer trägt die Luftverkehrssteuer zu einer geringfügigen Entlastung von Klima und Umwelt bei. In Bezug auf die finanzielle Belastung weist die Maßnahme eine geringe Relevanz auf.		

Maßnahmentitel	Einführung einer Kerosinsteuer auf innereuropäische Flüge (33 Cent/l)		
Rechtsgrundlage	Art. 14 Abs. 1 der Energiesteuerrichtlinie (Fassung vom 27. Oktober 2003)		
Inhalt und Ziel	Die EU-Energiesteuerrichtlinie aus dem Jahr 2003 erlaubt einerseits die Besteuerung von Kerosin auf inländische Flüge, andererseits können bei einem bilateralen Abkommen zwischen Mitgliedsstaaten auch grenzüberschreitende Flüge besteuert werden. Es wird die Einführung einer Kerosinsteuer auf innereuropäische Flüge von 33 Cent pro Liter berechnet. Die Einführung einer Kerosinsteuer hat das Ziel einer verbesserten Wettbewerbsgerechtigkeit zwischen den Verkehrsträgern.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	- 0,3	- 0,3	- 0,3
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	0,53	0,59	0,66
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	16 (40 %)	16 (40 %)	17 (43 %)
Verteilungswirkungen	Die höchste Belastung findet man im obersten Dezil. Die Steuerbelastung beträgt durchschnittlich 0,05 % des Einkommens. Hohe Belastung findet man bei Haushalten aus Metropolregionen und bei solchen mit niedrigem Durchschnittsalter. Die geringste Belastung gibt es bei Haushalten aus dem kleinstädtischen, dörflichen Raum.		
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme hat substanzielle Lenkungswirkungen, da sie zu einer Reduzierung der Personenkilometer im Flugverkehr führt.		
Relevanz	Durch ihre emissionsreduzierende Lenkungswirkung trägt die Kerosinsteuer zu einer Entlastung von Klima und Umwelt bei. In Bezug auf die finanzielle Belastung weist die Maßnahme eine geringe Relevanz auf.		

Maßnahmentitel	Einführung einer Kerosinsteuer auf innereuropäische Flüge (65,45 Cent/l)		
Rechtsgrundlage	EnergieStG § 2, Abs. 1, Nr. 3		
Inhalt und Ziel	Die EU-Energiesteuerrichtlinie aus dem Jahr 2003 erlaubt einerseits die Besteuerung von Kerosin auf inländische Flüge, andererseits können bei einem bilateralen Abkommen zwischen Mitgliedsstaaten auch grenzüberschreitende Flüge besteuert werden. Es wird die Einführung einer Kerosinsteuer auf innereuropäische Flüge von 65,45 Cent pro Liter berechnet. Die Einführung einer Kerosinsteuer hat das Ziel einer verbesserten Wettbewerbsgerechtigkeit zwischen den Verkehrsträgern.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	- 0,7	- 0,6	- 0,6
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	+ 0,95	+ 1,1	1,2
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar	nicht abschätzbar
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	16 (40 %)	16 (40 %)	17 (43 %)
Verteilungswirkungen	Die höchste Belastung findet man im obersten Dezil. Die Steuerbelastung beträgt durchschnittlich 0,08 % des Einkommens. Eine hohe Belastung findet man bei Haushalten aus Metropolregionen und bei solchen mit niedrigem Durchschnittsalter. Die geringste Belastung gibt es bei Haushalten aus dem kleinstädtischen, dörflichen Raum.		
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme hat substantielle Lenkungswirkungen, da sie zu einer Reduzierung der Personenkilometer im Flugverkehr führt.		
Relevanz	Durch ihre emissionsreduzierende Lenkungswirkung trägt die Kerosinsteuer zu einer bedeutenden Entlastung von Klima und Umwelt bei. In Bezug auf die finanzielle Belastung weist die Maßnahme eine geringe Relevanz auf.		

I Maßnahmenkennblätter: Mitigation unerwünschter Verteilungswirkungen

Maßnahmentitel	Direkttransfer: 100 Euro/Person unbesteuert		
Rechtsgrundlage	keine		
Inhalt und Ziel	Verschiedene Rückverteilungsmaßnahmen werden diskutiert, um finanziell belastende, klima- und umweltschonende Maßnahmen sozial auszugleichen. Eine Option sind Direkttransferzahlungen des Staats, die jährlich direkt an Personen oder Haushalte gezahlt werden. In dieser Variante erhalten alle Personen einen Direkttransfer in gleicher Höhe.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	keine	keine	keine
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	- 8,4	- 8,4	- 8,3
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	keine	keine	keine
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	42 (100 %)	42 (100 %)	42 (100 %)
Verteilungswirkungen	Die Maßnahme führt zu Entlastungen, wobei die relative Entlastung bei Haushalten mit geringem Einkommen höher ausfällt: Gleichzeitig profitieren einkommensstarke Haushalte. Familien, vulnerable Haushalte und einkommensschwache Haushalte profitieren relativ gesehen stärker, weil sie durchschnittlich mehr Haushaltsmitglieder haben.		
Lenkungswirkungen	Es gibt keine direkten Lenkungswirkungen.		
Relevanz	Die Maßnahme hat keine relevanten Klima- und Umweltwirkungen. Einkommensschwache Haushalte werden relativ zu ihrem Einkommen zwar stärker entlastet, eine vollständige finanzielle Kompensation von vulnerablen oder einkommensschwachen Haushalten kann jedoch nicht erfolgen. Auch einkommensstarke Haushalte profitieren von der Maßnahme, wobei die Fiskalwirkungen einen signifikanten Posten des Bundeshaushalts ausmachen.		

Maßnahmentitel	Direkttransfer: 100 Euro/Person versteuert		
Rechtsgrundlage	keine		
Inhalt und Ziel	Verschiedene Rückverteilungsmaßnahmen werden diskutiert, um finanziell belastende, klima- und umweltschonende Maßnahmen sozial auszugleichen. Eine Option sind Direkttransferzahlungen des Staats, die jährlich direkt an Personen oder Haushalte gezahlt werden. In dieser Variante erhalten alle Personen einen Direkttransfer in gleicher Höhe, wobei dieser der Einkommenssteuer unterliegt. Durch die gezahlte Einkommenssteuer sinken die staatlichen Ausgaben verglichen mit einem un versteuerten Direkttransfer in gleicher Höhe.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	keine	keine	keine
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	- 6,6	- 6,6	- 6,5
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	keine	keine	keine
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	42 (100 %)	42 (100 %)	42 (100 %)
Verteilungswirkungen	Die Maßnahme führt zu Entlastungen, wobei die relative Entlastung bei Haushalten mit geringem Einkommen höher ausfällt. In geringfügigem Umfang profitieren jedoch auch einkommensstarke Haushalte. Familien, vulnerable Haushalte und einkommensschwache Haushalte profitieren relativ gesehen stärker, weil sie durchschnittlich mehr Haushaltsmitglieder haben. Von der Versteuerung des Direkttransfers sind die einkommensschwächsten Gruppen kaum betroffen, während einkommensstarke Haushalte weniger profitieren.		
Lenkungswirkungen	Es gibt keine direkten Lenkungswirkungen.		
Relevanz	Die Maßnahme hat keine relevanten Klima- und Umweltwirkungen. Einkommensschwache Haushalte werden relativ zu ihrem Einkommen zwar stärker entlastet, eine vollständige finanzielle Kompensation von vulnerablen oder einkommensschwachen Haushalten kann jedoch nicht erfolgen. Die Versteuerung des Direkttransfers reduziert die Entlastung von einkommensstarken Haushalten, sowie die Fiskalwirkungen. Die Fiskalwirkungen sind trotzdem in relevanter Höhe.		

Maßnahmentitel	Direkttransfer für vulnerable Haushalte: 1.800 Euro/Person		
Rechtsgrundlage	keine		
Inhalt und Ziel	Verschiedene Rückverteilungsmaßnahmen werden diskutiert, um finanziell belastende, klima- und umweltschonende Maßnahmen sozial auszugleichen. Eine Option sind Direkttransferzahlungen des Staats, die jährlich direkt an Personen oder Haushalte gezahlt werden. In dieser Variante erhalten nur Personen in vulnerablen Haushalten eine Direkttransferzahlung. Grundlage für die Höhe ist das Gesamtvolumen einer Variante, in der alle Personen einen Direkttransfer von 100 Euro pro Person erhalten und versteuern. Verteilt man dieses auf alle vulnerablen Haushalte, ergibt sich durchschnittlich für die betroffenen Personen eine Zahlung von etwa 1.800 Euro pro Jahr.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	keine	keine	keine
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	- 6,6	- 6,6	- 6,5
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	keine	keine	keine
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	1,6 (4 %)	1,6 (4 %)	1,6 (4 %)
Verteilungswirkungen	Die Maßnahme führt für vulnerable Haushalte zu Entlastungen, wodurch diese Gruppe in signifikanter Höhe am stärksten entlastet wird. Auch einkommensschwache Haushalte, Familien, ländliche Haushalte und Berufspendler*innen zählen teilweise zu den vulnerablen Haushalten, sodass diese relativ gesehen zu anderen Haushalten stärker profitieren. Senior*innen zählen nur selten zu den vulnerablen Haushalten, weshalb diese unterproportional entlastet werden. Einkommensstarke Haushalte sind von der Maßnahme nicht betroffen.		
Lenkungswirkungen	Es gibt keine direkten Lenkungswirkungen.		
Relevanz	Die Maßnahme hat potenziell Klima- und Umweltwirkungen, wenn sich bei vulnerablen Haushalten die Ausgaben für emissionsintensive Güter erhöhen. Da die Gruppe der vulnerablen Haushalte jedoch klein ist, ist die Relevanz gering. Die Verteilungswirkung ist relevant, da die obere Einkommenshälfte nicht betroffen ist, und einkommensschwache bzw. vulnerable Haushalte dafür vergleichsweise stark. Die Fiskalwirkungen sind in relevanter Höhe.		

Maßnahmentitel	Direkttransfer: 200 Euro/Haushalt unbesteuer		
Rechtsgrundlage	keine		
Inhalt und Ziel	Verschiedene Rückverteilungsmaßnahmen werden diskutiert, um finanziell belastende, klima- und umweltschonende Maßnahmen sozial auszugleichen. Eine Option sind Direkttransferzahlungen des Staats, die jährlich direkt an Personen oder Haushalte gezahlt werden. In dieser Variante erhalten alle Haushalte einen Direkttransfer in gleicher Höhe, wobei die Anzahl der Personen in Haushalten unberücksichtigt bleibt. Die Höhe des Direkttransfers wird ermittelt, in dem das Gesamtvolumen der Variante von 100 Euro pro Person gleichmäßig auf alle Haushalte verteilt wird.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	keine	keine	keine
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	- 8,4	- 8,4	- 8,3
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	keine	keine	keine
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	42 (100 %)	42 (100 %)	42 (100 %)
Verteilungswirkungen	Die Maßnahme führt zu Entlastungen, wobei die relative Entlastung bei Haushalten mit geringem Einkommen höher ausfällt, es profitieren jedoch auch einkommensstarke Haushalte. Familien, sowie Berufspendler*innen sind in Relation zu ihrem Einkommen im Vergleich wenig entlastet. Senior*innen, vulnerable Haushalte und einkommensschwache Haushalte sind in Relation zu ihrem Einkommen stärker entlastet.		
Lenkungswirkungen	Es gibt keine direkten Lenkungswirkungen.		
Relevanz	Die Maßnahme hat keine relevanten Klima- und Umweltwirkungen. Einkommensschwache Haushalte werden relativ zu ihrem Einkommen zwar stärker entlastet, eine vollständige finanzielle Kompensation von vulnerablen oder einkommensschwachen Haushalten kann jedoch nicht erfolgen. Auch einkommensstarke Haushalte profitieren von der Maßnahme, wobei die Fiskalwirkungen einen signifikanten Posten des Bundeshaushalts ausmachen.		

Maßnahmentitel	Direkttransfer: 200 Euro/Haushalt versteuert		
Rechtsgrundlage	keine		
Inhalt und Ziel	Verschiedene Rückverteilungsmaßnahmen werden diskutiert, um finanziell belastende, klima- und umweltschonende Maßnahmen sozial auszugleichen. Eine Option sind Direkttransferzahlungen des Staats, die jährlich direkt an Personen oder Haushalte gezahlt werden. In dieser Variante erhalten alle Haushalte einen Direkttransfer in gleicher Höhe, wobei die Anzahl der Personen im Haushalt unberücksichtigt bleibt, und der Transfer der Einkommenssteuer unterworfen werden soll. Durch die gezahlte Einkommenssteuer sinken die staatlichen Ausgaben verglichen mit einem un versteuerten Direkttransfer in gleicher Höhe.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTW)	keine	keine	keine
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	- 6,6	- 6,6	- 6,5
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	keine	keine	keine
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	42 (100 %)	42 (100 %)	42 (100 %)
Verteilungswirkungen	Die Maßnahme führt zu Entlastungen, wobei die relative Entlastung bei Haushalten mit geringem Einkommen höher ausfällt. Es profitieren auch einkommensstarke Haushalte, durch die Besteuerung jedoch in geringerem Umfang. Familien, sowie Berufspendler*innen sind in Relation zu ihrem Einkommen im Vergleich wenig entlastet. Senior*innen, vulnerable Haushalte und einkommensschwache Haushalte sind in Relation zu ihrem Einkommen stärker entlastet.		
Lenkungswirkungen	Es gibt keine direkten Lenkungswirkungen.		
Relevanz	Die Maßnahme hat keine relevanten Klima- und Umweltwirkungen. Einkommensschwache Haushalte werden relativ zu ihrem Einkommen zwar stärker entlastet, eine vollständige finanzielle Kompensation von vulnerablen oder einkommensschwachen Haushalten kann jedoch nicht erfolgen. Die Versteuerung des Direkttransfers reduziert die Entlastung von einkommensstarken Haushalten, sowie die Fiskalwirkungen. Die Fiskalwirkungen sind trotzdem in relevanter Höhe.		

Maßnahmentitel	Reduktion der Stromsteuer auf 0,1 Cent/kWh		
Rechtsgrundlage	keine		
Inhalt und Ziel	Verschiedene Rückverteilungsmaßnahmen werden diskutiert, um finanziell belastende, klimaschonende Maßnahmen sozial auszugleichen. Ein mögliches Instrument ist die Reduktion der Kosten für Strom. Hier wird daher die Senkung der Stromsteuer auf 0,1 Cent pro Kilowattstunde untersucht.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq, TTW})	keine	keine	keine
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	- 2,8	- 3,0	- 3,2
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	keine	keine	keine
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	42 (100 %)	42 (100 %)	42 (100 %)
Verteilungswirkungen	Die Maßnahme führt zu Entlastungen. Die relative Entlastung fällt bei Haushalten mit geringem Einkommen höher aus als bei Haushalten mit hohem Einkommen. Gleichzeitig profitieren Haushalte mit hohem Einkommen auch. Familien und Berufspendler*innen sind im Verhältnis zu ihren Einkommen im Vergleich zu anderen Haushalten weniger entlastet. Senior*innen, vulnerable Haushalte und einkommensschwache Haushalte sind im Verhältnis zu ihren Einkommen stärker entlastet.		
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme kann zu erhöhtem Stromverbrauch führen.		
Relevanz	Die Maßnahme hat durch potenzielle Auswirkungen auf den Stromverbrauch Klima- und Umweltwirkungen. Die Verteilungswirkungen sind weniger relevant, da die Unterschiede nach Einkommen und nach Bevölkerungsgruppen eher gering sind. Die Fiskalwirkungen sind relevant.		

Maßnahmentitel	Reduktion der MwSt. auf Strom auf 7 %		
Rechtsgrundlage	keine		
Inhalt und Ziel	Verschiedene Rückverteilungsmaßnahmen werden diskutiert, um finanziell belastende, klimaschonende Maßnahmen sozial auszugleichen. Ein mögliches Instrument ist die Reduktion der Kosten für Strom. Hier wird daher die Senkung der Mehrwertsteuer auf Strom von aktuell 19 % auf 7 % untersucht.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq, TTW})	keine	keine	keine
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	- 4,5	- 5,1	- 5,7
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	keine	keine	keine
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	42 (100 %)	42 (100 %)	42 (100 %)
Verteilungswirkungen	Die Maßnahme führt zu Entlastungen. Die relative Entlastung fällt bei Haushalten mit geringem Einkommen höher aus als bei Haushalten mit hohem Einkommen. Gleichzeitig profitieren Haushalte mit hohem Einkommen auch. Familien und Berufspendler*innen sind im Verhältnis zu ihren Einkommen im Vergleich zu anderen Haushalten weniger entlastet. Senior*innen, vulnerable Haushalte und einkommensschwache Haushalte sind im Verhältnis zu ihren Einkommen stärker entlastet.		
Lenkungswirkungen	Die Maßnahme kann zu erhöhtem Stromverbrauch führen.		
Relevanz	Die Maßnahme hat durch potenzielle Auswirkungen auf den Stromverbrauch Klima- und Umweltwirkungen. Die Verteilungswirkungen sind weniger relevant, da die Unterschiede nach Einkommen und nach Bevölkerungsgruppen eher gering sind. Die Fiskalwirkungen sind relevant.		

Maßnahmentitel	Vergünstigungen des öffentlichen Personennahverkehrs: Sozialticket		
Rechtsgrundlage	Modifikation des § 9 RegG		
Inhalt und Ziel	Im Zusammenhang mit der Einführung des Deutschlandtickets wird ein vergünstigtes Ticket für 29 Euro eingeführt. Der Gültigkeitsbereich umfasst, äquivalent zum Deutschlandticket, den gesamten Nah- und Regionalverkehr innerhalb Deutschlands. Anspruchsberechtigte Haushalte sind Bedarfsgruppen, in denen mindestens eine Person Empfänger*in einer oder mehrerer Sozialleistungen ist. Durch die Maßnahme soll u.a. die soziale Teilhabe der betroffenen Bevölkerungsgruppe ermöglicht und gestärkt werden.		
Gesamtwirkungen im Jahr...	2024	2027	2030
THG-Emissionen (in Mio. Tonnen CO _{2eq} , TTw)	keine	keine	keine
Fiskaleffekt (in Mrd. Euro)	- 0,24	- 0,28	- 0,33
Gesundheitsschäden (Verlorene Lebensjahre in 1.000 DALY)	keine	keine	keine
Betroffene Haushalte (Anzahl in Mio. und Anteil an allen)	1,2 (2,9 %)	1,2 (3,0 %)	1,3 (3,2 %)
Verteilungswirkungen	Bei der Maßnahme handelt es sich um eine Subventionierung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) für Haushalte mit Sozialleistungsempfänger*innen. Da sich anspruchsberechtigte Bedarfsgemeinschaften überwiegend in den unteren beiden Einkommensdezilen befinden, ist das Sozialticket regressiv. Haushalte, die im städtischen Raum mit guter ÖPNV-Anbindung leben, profitieren besonders. Ländliche Haushalte, insbesondere vulnerable Haushalte, können wenig Nutzen aus einem Sozialticket ziehen.		
Lenkungswirkungen	Aufgrund der kleinen Zahl an anspruchsberechtigten Haushalten ist die Lenkungswirkung zu vernachlässigen.		
Relevanz	Die Umweltwirkung ist durch die geringe Betroffenenanzahl nicht relevant. Diese progressive Maßnahme entlastet primär die unteren beiden Einkommensdezile. Das finanzielle Volumen ist im Vergleich zu den Ausgaben für das gesamte Deutschlandticket (1,5 Milliarden Euro) gering.		