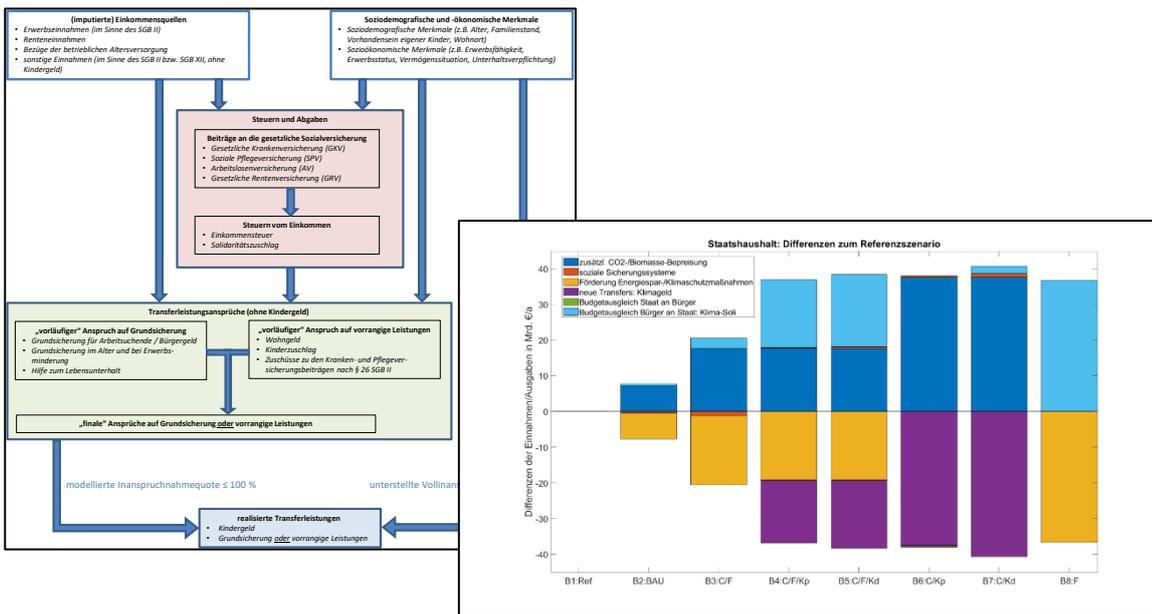


Klimaschutzkosten und sozialer Ausgleich im Wohngesamtheitsbestand: Modellentwicklung und Analysen



Endbericht im Forschungsprojekt „Mikrosimulationsmodell zur Analyse der akteursbezogenen Kosten für Klimaschutzmaßnahmen im Wohngesamtheitsbestand“ (MISIMKO)

Dr. Nikolaus Diefenbach

Dr. Holger Cischinsky

Darmstadt, 30.01.2024

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz /
 Projektträger Jülich (PTJ) im Förderschwerpunkt En:SYS
 Förderkennzeichen: 03ET4073

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
 des Deutschen Bundestages

Klimaschutzkosten und sozialer Ausgleich im Wohngebäudebestand: Modellentwicklung und Analysen

Endbericht im Forschungsvorhaben „Mikrosimulationsmodell zur Analyse der akteursbezogenen Kosten für Klimaschutzmaßnahmen im Wohngebäudebestand“ (MISIMKO)

Autoren:

Dr. Nikolaus Diefenbach

Dr. Holger Cischinsky

unter Mitarbeit von:

Hendrik Schäfer

Dr. Andreas Enseling

Ines Weber

Markus Rodenfels

Dr. Philipp Deschermeier

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

Darmstadt, 30.01.2024

ISBN: 978-3-941140-81-3

INSTITUT WOHNEN UND UMWELT GMBH

Rheinstraße 65

64295 Darmstadt

Germany

Telefon: +49(0)6151/2904-0 / Fax: -97

Internet: www.iwu.de

Inhalt

Kurzfassung	7
Einleitung	15
1 Grundzüge und Prämissen des Simulationsmodells und der Analysen	17
1.1 Modell und Analyseansätze im Überblick	17
1.2 Akteurskosten und Klimaschutzkosten	21
1.2.1 Geldströme und Bilanzgrenzen	21
1.2.2 Schlussfolgerungen für die Rolle der Klimaschutzinstrumente	24
1.2.3 Zeitliche Perspektive von Investitionsmaßnahmen	27
1.3 Modellierung der Modernisierungsentscheidung	29
1.3.1 Grundzüge des Entscheidungsmodells	29
1.3.2 Allgemeine Modellvorstellung über das Entscheidungsverhalten	30
1.3.3 Vereinfachte Behandlung des Entscheidungsprozesses im Modell	36
1.3.4 Modellansatz für Vermieter	40
1.3.5 Inzidenzproblematik	48
1.4 Dynamischer Modellansatz für die Haushaltsstruktur und den Gebäudebestand	51
1.4.1 Einführung	51
1.4.2 Makromodell zur Entwicklung von Personenzahlen und Wohnflächen nach Haushaltstypen ...	51
1.4.3 Übertragung auf das Mikrosimulationsmodell	54
1.5 Soziale Absicherung des Wohnens	57
1.5.1 Einführung	57
1.5.2 Überblick über die soziale Absicherung des Wohnens in Deutschland	58
1.5.3 Abbildung des deutschen Transfer-, Steuer- und Abgabesystems im Mikrosimulationsmodell.	59
1.6 Wohnkosten und finanzieller Spielraum der privaten Haushalte	62
2 Konkrete Modellansätze und Untersuchungen zur Vorbereitung der Szenarienanalysen	69
2.1 Erzeugung des Basisdatensatzes für Haushalte und Wohngebäude 2018	69
2.1.1 Aufbereitung der Daten aus dem Mikrozensus	69
2.1.2 Imputation weiterer Merkmale	71
2.2 Modellierung von Energieverbrauch, Treibhausgasemissionen sowie Energie- und Maßnahmenkosten	75
2.3 Modellierung der Energieeffizienzförderung	78
2.3.1 Rolle und Abbildung der Förderung in den Modellanalysen	78
2.3.2 Ansatz der Modellparameter für die Förderung	81
2.4 Kalibrierung des Entscheidungsmodells (Analysen 2011-2016)	83
2.4.1 Erzeugung eines Basisparametersatzes	83
2.4.2 Erzeugung zusätzlicher kalibrierter Parametersätze	85
2.4.3 Einfluss des Zufallsexperiments	89
2.5 Modellierung und Kalibrierung der Inanspruchnahme der sozialen Sicherungssysteme ...	90
2.5.1 Ansätze der Modellierung	90
2.5.2 Ergebnisse der Kalibrierungsanalysen (2018-2021)	93
2.6 Erzeugung eines einheitlichen Ausgangsdatensatzes für das Jahr 2023 (Analysen 2019- 2023)	96

2.6.1	Ausgangslage und Grundannahmen	96
2.6.2	Analysen für die Jahre 2020-2021	98
2.6.3	Anpassung der Basisparameter für die Analyse der Jahre 2020-2023	98

3 Szenarienanalysen zu Klimaschutz und sozialem Ausgleich 101

3.1	Vorüberlegungen und Randbedingungen	101
3.1.1	Grundlagen der Analyse	101
3.1.2	Ausgestaltung der Förderung	104
3.1.3	Klimageld und Klima-Soli: Instrumente für Transfers und Budgetausgleich	110
3.1.4	Randbedingungen für die neuen Transferkonzepte: Anreizwirkungen und Ausprägung der Klimaschutzkosten	116
3.2	Basisszenarien	118
3.2.1	Grundkonstellationen der Klimaschutz- und Transferinstrumente	118
3.2.2	Definition der Basisszenarien	119
3.2.3	Treibhausgas-Emissionsminderungen, durchgeführte Maßnahmen und Klimaschutzkosten ..	122
3.2.4	Wirkung auf den Staatshaushalt	126
3.2.5	Transferzahlungen abhängig vom Einkommen der Privathaushalte	128
3.2.6	Relativer Spielraum der Privathaushalte	133
3.2.7	Untersuchung der Verlierer innerhalb der Privathaushalte	141
3.2.8	Situation der Selbstnutzer, Mieter und Vermieter	147
3.3	Untersuchung weiterführender Fragestellungen	151
3.3.1	Untersuchung der zeitlichen Dynamik in Basisszenario 5	152
3.3.2	Varianten für Klimageld und Klima-Soli in Basisszenario 5	156
3.3.3	Varianten für das Zusammenspiel der Klimaschutzinstrumente Förderung, CO ₂ -Bepreisung und Biomasse-Bepreisung	161
3.4	Parameteruntersuchungen	166
3.4.1	Betrachtung unterschiedlicher Kalibrierungsparametersätze	166
3.4.2	Variation wesentlicher Einflussparameter beim Basisszenario 5	172
3.5	Ansätze für die Weiterentwicklung von Grundsicherung und Wohngeld	183

Anhang A : Abbildung des deutschen Transfer-, Steuer- und Abgabensystems im Mikrosimulationsmodell..... 188

A.1	Überblick	188
A.2	Regressionsimputation von Einkommens- und Vermögensbestandteilen sowie von geleisteten Unterhaltszahlungen	188
A.3	Kindergeld	192
A.4	Sozialversicherungsbeiträge	192
A.5	Steuern vom Einkommen	197
A.6	Grundsicherung	201
A.7	Wohngeld	209
A.8	Kinderzuschlag	212
A.9	Zuschüsse zu den Kranken- und Pflegeversicherungsbeiträgen nach § 26 SGB II	213
A.10	Berechnung der Ansprüche auf Grundsicherung bzw. vorrangige Leistungen	213

Anhang B : Modellparameter und Kostenansätze 217

B.1	Energiepreise	217
B.2	Ansätze für die Energie- und Treibhausgasbilanzierung	218

B.3	Investitionskosten für Modernisierungsmaßnahmen bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung.....	222
B.4	Kostenansätze für die Einbindung von Photovoltaikanlagen in die Wärmeerzeugung	225
Anhang C : Entwicklung der Energieeffizienzförderung im Wohngebäudebestand.....		229
Anhang D : Modellierung der allgemeinen Mietpreisentwicklung		233
Anhang E : Einfluss der steuerlichen Abschreibung bei Vermietern		236
Anhang F : Analysen zur demografischen Entwicklung.....		238
F.1	Hintergrund: Demografische und gesellschaftliche Entwicklung.....	238
F.2	Demografische Entwicklung bis 2035.....	239
F.3	Haushaltsbegriff in der Haushaltsprognose	240
F.4	Demografische Entwicklung bis 2035.....	241
F.5	Szenarien der Entwicklung des Wohnflächenkonsums.....	244
F.6	Literaturverzeichnis für Anhang F	246
Anhang G : Analysen mit dem Sozio-oekonomischen Panel (SOEP)		248
G.1	Einführung	248
G.2	Zusammenhänge zwischen Einkommen und Heizkosten bei Mieterhaushalten.....	248
G.3	Analyse der Mieterhöhung nach energetischen Modernisierungsmaßnahmen	250
G.4	Auswertungen zur Frage der Energiearmut	257
Literaturverzeichnis		258

Kurzfassung

Ziel des im vorliegenden Endbericht dokumentierten Forschungsvorhabens war die Entwicklung und Anwendung eines Simulationsmodells zur Ermittlung der akteursbezogenen Kosten von Klimaschutzmaßnahmen bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung im deutschen Wohngebäudebestand. Ein besonderes Interesse galt der Frage, wie Haushalte mit niedrigem Einkommen von Zusatzkosten entlastet werden können. Die bestehenden sozialen Sicherungssysteme wurden dabei mitberücksichtigt. Als Klimaschutzinstrumente wurden ausschließlich ökonomische Anreizinstrumente, d. h. die Förderung von Energieeffizienzmaßnahmen und die Bepreisung der CO₂-Emissionen, betrachtet.

Mikrosimulationsmodell als Forschungsansatz

Ausgangspunkt der Überlegungen ist die Feststellung, dass Klimaschutzmaßnahmen für die Betroffenen in der Summe zu Mehrkosten führen. Dies gilt, so ist zu hoffen, zwar nicht mit Blick auf die weitere Zukunft, denn ein erfolgreicher Klimaschutz würde die negativen Folgen des Klimawandels, insbesondere auch ökonomischer Art, abmildern und auf ein noch erträgliches Maß begrenzen. Es gilt aber sehr wohl mit Blick auf die Vergangenheit, die durch billige fossile Energie und eine Nicht-Berücksichtigung der damit zusammenhängenden, weitgehend erst zeitversetzt auftretenden Schäden gekennzeichnet war. Aus dieser Perspektive heraus muss man also von einer finanziellen Mehrbelastung durch Klimaschutzmaßnahmen ausgehen, die sich in unterschiedlicher Weise auf die verschiedenen Akteure verteilen werden.

Im Bereich der Wohngebäude-Wärmeversorgung sind dabei selbstnutzende Eigentümer, Mieter und Vermieter zu berücksichtigen. Jede dieser Gruppen ist wiederum für sich betrachtet stark inhomogen, dies gilt insbesondere für die privaten Haushalte (als selbstnutzende Eigentümer oder Mieter), die im vorliegenden Projekt im Mittelpunkt des Interesses stehen. Die finanziellen Möglichkeiten, nicht zuletzt aufgrund der jeweiligen Einkommenssituation, unterscheiden sich ebenso stark wie die zu erwartenden Belastungen bei den Wohnkosten – etwa durch höhere Energiepreise oder Mietererhöhungen aufgrund energetischer Modernisierungsmaßnahmen.

Aussagekräftige Untersuchungen zur Kostenverteilung im Bereich der privaten Haushalte müssen dieser Inhomogenität und Vielfalt gerecht werden. Aus diesem Grund wurde als Analyseinstrument ein sogenanntes Mikrosimulationsmodell entwickelt. Die Haushalte und ihre Gebäude bzw. Wohnungen werden bei diesem Modellansatz durch eine große Anzahl von Datensätzen repräsentiert, die aus dem Mikrozensus stammen, aber durch andere Datenquellen ergänzt wurden, insbesondere einer empirischen Erhebung über die energetische Modernisierung des Wohngebäudebestands sowie der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) des Statistischen Bundesamtes. Analysen zu Haushaltseinkommen und Wohnkostensteigerungen werden zunächst auf dieser Mikroebene durchgeführt, und erst danach werden Hochrechnungen auf die Gesamtheit aller Haushalte und Wohnungen oder auf die jeweils interessierenden Teilmengen – etwa Haushalte im Niedrigeinkommenssektor sowie von diesen bewohnte Wohnungen – vorgenommen.

Berücksichtigung der sozialen Sicherungssysteme

Im Bereich der einkommensschwachen Haushalte sind dabei auch und vor allem die existierenden sozialen Sicherungssysteme zu beachten, durch welche Mehrbelastungen für die Leistungsempfänger bereits jetzt abgedeckt bzw. abgemildert werden können. Vor diesem Hintergrund lag ein besonderer Schwerpunkt der Modellentwicklung in einer detaillierten Abbildung der betroffenen Systeme, so dass für die individuellen Haushalte die Anspruchshöhe für Sozialleistungen auch bei veränderten Randbedingungen etwa durch Energie- oder Mietpreissteigerungen differenziert ermittelt werden kann.

Eine besondere Schwierigkeit lag in der Modellierung der Inanspruchnahme der sozialen Sicherungssysteme: Bestehende Sozialleistungsansprüche werden von den Betroffenen häufig nicht realisiert. Durch einen Abgleich mit Daten der amtlichen Statistik zu Leistungsempfängern und Transfersummen im Zeitraum 2018-2021 wurden grobe Ansätze zur Inanspruchnahme der Grundsicherung, des Wohngelds und des Kinderzuschlags abgeleitet. Die beiden Rechtskreise der Grundsicherung (Grundsicherung für Arbeitsuchende bzw.

Bürgergeld nach dem SGB II einerseits und Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung bzw. Hilfe zum Lebensunterhalt nach dem SGB XII andererseits) wurden dabei separat berücksichtigt.

Modellierung der Modernisierungsentscheidungen

Für die Modellentwicklung war es notwendig, die Wirkung der verschiedenen Klimaschutzinstrumente auf die energetische Modernisierungsdynamik zu berücksichtigen. Dabei war von vornherein klar, dass es im Rahmen des Projekts angesichts fehlender empirischer Grundlagen nicht möglich sein würde, ein Verfahren zur verlässlichen Vorhersage dieser Wirkung zu entwickeln, also etwa zur Prognose der Steigerung der energetischen Wärmeschutz-Modernisierungsraten durch eine bestimmte Höhe der Energieeffizienzförderung oder eine erhöhte CO₂-Bepreisung.

Allerdings stellte es sich im Rahmen der Modellentwicklung heraus, dass für eine sinnvolle Berücksichtigung der vielfältigen denkbaren energetischen Modernisierungsmaßnahmen ein systematischer und konsistenter Ansatz notwendig war, der jedenfalls in seiner Struktur einem Prognosemodell zur Instrumentenwirkung bereits sehr nahekommt. Die Investitionsentscheidung der jeweiligen Gebäudeeigentümer (Selbstnutzer bzw. Vermieter) wird dabei in einem relativ komplexen Teilmodell abgebildet, welches neben den ökonomischen Randbedingungen (Maßnahmenkosten, Förderung, Energiepreise) auch die Zusammenhänge mit den Sanierungs- und Renovierungszyklen der einzelnen Gebäudebauteile und der Heizsysteme berücksichtigt.

Der Entscheidungsprozess läuft dabei zweistufig ab: In einem ersten Schritt wird entschieden, ob bei den jeweiligen Hauseigentümern im Betrachtungsjahr überhaupt eine Auseinandersetzung mit der Option einer energetischen Modernisierung stattfindet. Diese „Modernisierungsbereitschaft“ wird insbesondere durch die Notwendigkeit von ohnehin anstehenden Sanierungsmaßnahmen mitbeeinflusst. In einem zweiten Schritt suchen die betroffenen Hauseigentümer dann die für sie günstigste Maßnahmenoption aus, wobei neben energetischen Modernisierungen die Optionen „nichts tun“ bzw. „reine Sanierung“ ebenfalls zur Disposition stehen.

Es war zu beachten, dass in Bestandsgebäuden in der Praxis zumeist Einzelmaßnahmen und nicht umfassende Modernisierungspakete durchgeführt werden. Das Modell sieht daher für die jeweiligen Hauseigentümer die Möglichkeit vor, über alle Einzelmaßnahmen je nach Sanierungsnotwendigkeit und ökonomischen Randbedingungen separat zu entscheiden, so dass die Maßnahmen zwar auch zu Paketen zusammengefasst werden können, im Allgemeinen aber isoliert durchgeführt werden.

Ansätze für Mieterhöhungen

Eine weitere Herausforderung der Modellentwicklung lag in der Abbildung des Anstiegs der Miete nach energetischen Modernisierungen. Der Umfang der Mieterhöhung ist zum einen für die wirtschaftliche Durchführung und damit die Modernisierungsentscheidung aus Vermietersicht, zum anderen für die von den Mietern zu tragenden Mehrkosten entscheidend. Von Interesse war hier vorrangig die längerfristig zu erwartende Mietkostendifferenz zwischen der energetisch modernisierten und der nicht modernisierten Wohnung.

Da auch in dieser Frage ein gravierender Mangel an verlässlichen empirischen Grundlagen besteht, war die Modellbildung weitgehend auf theoretische Annahmen angewiesen. Vor dem Hintergrund existierender Konzepte, die (unter dem Begriff des „Investor-Nutzer-Dilemmas“) teils aus Vermietersicht sehr pessimistisch bzw. (bei Ausschöpfung aller rechtlichen Mieterhöhungsspielräume) sehr optimistisch erscheinen und in der Modellbildung absehbar zu unplausiblen Ergebnissen geführt hätten, wurde hier der Versuch unternommen, mit einem quasi marktwirtschaftlich orientierten Ansatz einen mittleren Weg zu beschreiten. Dabei wird angenommen, dass die Vermieter die Entscheidung über die mögliche energetische Modernisierung und die daran geknüpfte Mieterhöhung nicht völlig unabhängig von den Interessen der Nachfrageseite, also ihrer Mieter, treffen können. Der Mietpreisanstieg nach einer energetischen Modernisierung orientiert sich daher in erster Linie an den langfristig eingesparten Heizkosten und erfolgt damit – unter Berücksichtigung gegebenenfalls steigender Energiepreise – weitgehend warmmietenneutral. In einem weiteren Term werden auch noch darüber hinausgehende Mieterhöhungsspielräume berücksichtigt, die allerdings in der Regel unterhalb der sich aus § 559 BGB ergebenden Obergrenze angesetzt werden.

Modellkalibrierung und Parametervariationen

Es wurden Möglichkeiten zur Modellkalibrierung genutzt, die in begrenztem Umfang durch empirische Daten über die Modernisierungsmaßnahmen im Wohngebäudebestand im Zeitraum 2010-2016 gegeben waren. Angesichts der mangelnden Aktualität dieser Datengrundlage und anderer Unsicherheiten bezüglich der Modellansätze und -parameter kann hier weiterhin nicht von einer verlässlichen Prognose der aus den jeweiligen Klimaschutzinstrumenten resultierenden Modernisierungsmaßnahmen und Mieterhöhungen gesprochen werden. Vor diesem Hintergrund wurden im Modell separate Analysen mit Variation wichtiger Eingangsparameter durchgeführt. Unter anderem wurden verschiedene Parametersätze untersucht, die jeder für sich eine gute Übereinstimmung mit den empirischen Daten liefern und damit sozusagen verschiedene mögliche Ausprägungen der (im Detail unbekannt) Realität beschreiben.

Bewertung der Kostenbelastung von Privathaushalten

Angesichts des Projektziels, die Betroffenheit unterschiedlicher Akteure von den Klimaschutzkosten im Wohngebäudebestand zu analysieren, bestand die Notwendigkeit, angemessene Bewertungsmaßstäbe für die Belastung privater Haushalte zu entwickeln. Als zentraler Indikator dient dabei der finanzielle Spielraum, der dem jeweiligen Haushalt ausgehend vom Nettoeinkommen (inklusive Sozialleistungen) nach Abzug der Wohnkosten und eines am sozio-kulturellen Existenzminimum – inzwischen auch als menschenwürdiges Existenzminimum bezeichnet – angelehnten Grundbedarfs noch verbleibt. Die Wohnkosten setzen sich dabei aus den bruttokalten Unterkunftskosten und den Heizkosten zusammen. Im Zuge von Klimaschutzmaßnahmen steigen die Unterkunftskosten aufgrund der Investitionen in die energetische Modernisierung (bei Selbstnutzern) bzw. der dadurch erhöhten Mietkosten. Die Heizkosten sinken zwar bei Durchführung von Energieeffizienzmaßnahmen, nehmen aber andererseits durch Erhöhung der CO₂-Bepreisung oder den Umstieg auf teurere regenerative Energieträger generell zu. In der Regel führt eine verstärkte Klimaschutzdynamik in Summe zu einer steigenden Kostenbelastung, also einem abnehmenden finanziellen Spielraum der Privathaushalte.

Dabei ist zu konstatieren, dass diese Abnahme bei Haushalten mit unterschiedlichem Einkommensniveau unterschiedlich zu bewerten ist: Gerade einkommensschwache Haushalte können von den entstehenden Mehrkosten besonders empfindlich getroffen werden, da ihr von vornherein geringer finanzieller Spielraum nun womöglich auf ein Minimum oder sogar auf Null abschmilzt, während Haushalte mit deutlich höheren Einkommen bei gleichen Zusatzkosten kaum eine relevante Änderung ihres Spielraums erfahren. Vor diesem Hintergrund wird insbesondere auch die Entwicklung des relativen Spielraums im Vergleich zu einem Referenzszenario ohne verstärkte Klimaschutzanstrengungen betrachtet, d. h. es wird für das jeweilige Klimaschutzinstrumentarium untersucht, wie stark bei den einzelnen Haushalten im Mikrosimulationsmodell die prozentuale Abnahme des finanziellen Spielraums gegenüber diesem Referenzszenario ausfällt. Auf dieser Grundlage werden – bei Überschreitung bestimmter Grenzen für das Absinken des relativen und absoluten Spielraums – verschiedene Arten von „Verliererhaushalten“ definiert und ihre Anteile insgesamt und differenziert nach Einkommensgruppen untersucht.

Ansätze für Szenarienanalysen zur Wirkung einer zukünftigen Klimaschutzpolitik

Mit Hilfe des neu entwickelten Simulationsmodells wurden Szenarienanalysen durchgeführt, in denen die Kostenwirkung zukünftiger Klimaschutzmaßnahmen im Wohngebüdesektor untersucht wurde. Betrachtet wurden die Jahre 2024-2027 in einem als weitgehend stabil angenommenen Zustand, in dem deutliche Fortschritte gegenüber der Klimaschutzpolitik und Klimaschutzdynamik der Vergangenheit erzielt werden. Auf eine Betrachtung der in der Realität stattfindenden Übergangsprozesse, d. h. eine mehrjährige Annäherung an den neuen Zustand durch eine schrittweise Zunahme der energetischen Modernisierungsraten und der Anteile erneuerbarer Energien, musste hier mit Blick auf fehlende präzise Prognosemöglichkeiten, aber auch aus Vereinfachungsgründen verzichtet werden. Aus ähnlichen Gründen entfällt auch die Betrachtung der langfristigen Klimaschutzentwicklung bis zur Erreichung der Klimaneutralität. Hier sind die bestehenden Unsicherheiten hinsichtlich der Kosten und des Zeitplans neuer Technologien (insbesondere bezüglich des aus erneuerbaren Energien produzierten Wasserstoffs) sowie hinsichtlich der langfristigen Entwicklung der

finanziellen Leistungsfähigkeit der einzelnen Akteure ausschlaggebend.

Die Analysen konzentrieren sich daher auf bekannte und am Markt eingeführte Klimaschutztechnologien im Gebäudebereich, nämlich Wärmeschutzmaßnahmen an der Gebäudehülle sowie eine Zunahme des Anteils von elektrischen Wärmepumpen und Biomasse-Heizungen sowie ergänzender Solaranlagen bei der Wärmeversorgung.

Trotz des eher kurzfristigen Betrachtungshorizonts der Untersuchungen dürfen Erkenntnisse aus langfristig orientierten Klimaschutzszenarien aber nicht völlig ignoriert werden. Insbesondere gehen viele Szenarien davon aus, dass zur Erreichung eines langfristig gesehen erfolgreichen und bezahlbaren Klimaschutzkorridors eine Steigerung der bisherigen Wärmeschutz-Modernisierungsraten erreicht werden muss und dass elektrischen Wärmepumpen aufgrund der Möglichkeit der Nutzung von Solar- und (in der Heizperiode) vor allem Windstrom eine zentrale Rolle zukommen wird, während die Rolle der Biomasse aufgrund fehlender Potentiale stark begrenzt ist. Aus diesem Grund wird die Klimaschutzwirkung der im vorliegenden Projekt betrachteten Szenarien nicht allein an der Reduktion der Treibhausgas-Emissionen bemessen, sondern es werden gleichzeitig weitere „strukturelle“ Indikatoren berücksichtigt, insbesondere eine mittlere flächengewichtete Wärmeschutz-Modernisierungsrate und die Anteile von Wärmepumpen und Biomasse bei der Heizungsmodernisierung.

Betrachtung von ökonomisch wirksamen Instrumenten

Die Szenariuntersuchungen konzentrieren sich auf ökonomisch wirksame Instrumente für den Klimaschutz, die positive finanzielle Anreize (Förderung von Wärmeschutz- und Wärmeversorgungsmaßnahmen) oder negative finanzielle Anreize (CO₂-Bepreisung) setzen. Angesichts der Inhomogenität und Vielfalt des Gebäudebestands und der betroffenen Akteure erscheinen diese Instrumente besonders geeignet, da sie zwar einen spürbaren ökonomischen Druck ausüben, der aber – anders als bei ordnungsrechtlichen Vorgaben – im Einzelfall nicht zu einem gesetzten Zeitpunkt oder Zeitraum Investitionsmaßnahmen erzwingt. Es ist nämlich zu beachten, dass im Bestand in den jeweiligen Gebäuden sehr unterschiedliche Ausgangssituationen mit unterschiedlichen zeitlichen Perspektiven für die Sanierung und Modernisierung der einzelnen Bauteile und anlagentechnischen Komponenten vorliegen können, darüber hinaus auch unterschiedliche Restriktionen, die bestimmte energetische Modernisierungen behindern oder einschränken können. Daneben bestehen ebenfalls große Unterschiede innerhalb der Hauseigentümer und Bewohner, und zwar hinsichtlich ihrer finanziellen Leistungsfähigkeit, aber ebenso hinsichtlich individueller Besonderheiten wie Lebensalter oder individuell unterschiedlicher Zukunftspläne für sich und die eigene Wohnung. Vor diesem Hintergrund erscheint es plausibel, davon auszugehen, dass die staatliche Klimaschutzpolitik für den Gebäudebestand dieser Komplexität am ehesten gerecht werden kann, wenn sie zwar „harte“ finanzielle Anreize für die notwendige Erhöhung der energetischen Modernisierungsdynamik setzt, am Ende aber weiterhin den Hauseigentümern die Entscheidung über die konkret durchgeführten Maßnahmen überlässt.

Klimaschutzinstrumente und Transfermaßnahmen als Gesamtkonzept

Da nicht davon auszugehen ist, dass die betrachteten Klimaschutzinstrumente bereits von sich aus den notwendigen sozialen Ausgleich herstellen, d. h. zu einer angemessenen Kostenverteilung unter besonderer Berücksichtigung der einkommensschwachen Haushalte führen, müssen sie mit entsprechenden Transfermaßnahmen kombiniert werden. Eine konsistente Klimaschutzpolitik für den Wohngebäudebestand sollte daher immer als ein Gesamtpaket aus Klimaschutz- und Transferinstrumenten aufgefasst werden. Insbesondere ist die Erkenntnis wichtig, dass Klimaschutzinstrumente nicht von sich aus „sozial gerecht“ oder ungerecht sind, sondern dass immer die Möglichkeit und in aller Regel auch Notwendigkeit einer Flankierung mit ausgleichenden Transferleistungen besteht.

Darüber hinaus wird im vorliegenden Projekt davon ausgegangen, dass auch die Finanzierung aller Maßnahmen im Rahmen des Konzepts zu berücksichtigen ist. Es wird angenommen, dass der Staatshaushalt (d. h. dessen hier betrachteter Teil) in jedem Jahr auszugleichen ist. Das bedeutet, dass die zusätzlichen Ausgaben für Fördermaßnahmen von den privaten Haushalten im gleichen Jahr gegenfinanziert werden und eventuelle Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung an die Privathaushalte zurückverteilt werden. Andere Ansätze, etwa die Finanzierung der staatlichen Förderung durch Kreditaufnahme, wären zwar denkbar und können im Rahmen

des vorliegenden Projekts auch nicht näher beurteilt werden. Beim gewählten Ansatz handelt es aber nicht nur um eine plausible Lösung für die Finanzierungsfrage, sondern er stellt gleichzeitig sicher, dass die im Projekt beabsichtigte Quantifizierung und Zuordnung von Klimaschutzkosten überhaupt gelingen kann. Auf diese Weise kann das komplexe Problem einer Bewertung der Belastung heutiger und zukünftiger Akteure durch eine zeitlich ausgedehnte Rückzahlung staatlicher Kredite ausgeblendet werden.

In der Konsequenz bedeutet dies weiterhin: Die betrachteten Klimaschutzinstrumente können nicht als per se „teuer“ oder „billig“ angesehen werden. Aus Sicht des Staates treten aufgrund des angenommenen Budgetausgleichs ohnehin keine Kosten auf, während es aus Sicht der Privathaushalte immer auf das komplexe Zusammenwirken der durch die Instrumente bewirkten Mehrkosten und der durch die Transfersysteme erreichten Umverteilung ankommt. Erst in der Gesamtschau zeigen sich also die Auswirkungen der jeweiligen Klimaschutzpolitik.

Aufgaben der einzelnen Klimaschutzinstrumente

In diesem Zusammenhang ist insbesondere auf eine sinnvolle „Arbeitsteilung“ zwischen den einzelnen Instrumenten zu achten: Die CO₂-Bepreisung wirkt quasi von selbst in Richtung auf eine technologieoffene, möglichst kostenoptimale Reduktion der Treibhausgasemissionen. Sie kann aber die darüber hinausgehenden Rahmenbedingungen für die Erreichung eines langfristig optimalen Zielpfades zur vollständigen Klimaneutralität nicht angemessen berücksichtigen – insbesondere also die Notwendigkeit der Erhöhung der Wärmeschutzdynamik, der verstärkten Einführung elektrischer Wärmepumpen und der Begrenzung des Biomasse-Einsatzes. Die Aufgabe der Übertragung der aus Langfristszenarien gewonnenen zusätzlichen Erkenntnisse auf die zielgerichtete Maßnahmensteuerung kommt insbesondere der Förderung zu. Sie muss in planvoller Weise nach Technologien und Maßnahmen differenzieren, darf also gerade nicht „technologieoffen“ sein. Als weiteres Instrument zur Begrenzung des Biomasse-Einsatzes kommt eine zusätzliche Bepreisung dieses Energieträgers infrage. In den untersuchten Szenarienansätzen wurde diese Maßnahme gemeinsam mit der CO₂-Bepreisung berücksichtigt.

„Klimageld“ und „Klima-Soli“ in Abhängigkeit von der Einkommensteuer

Das Instrument zur Rückverteilung von Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung an die privaten Haushalte wird hier in Anlehnung an bereits existierende Konzepte als „Klimageld“ bezeichnet. Neben der zumeist diskutierten einheitlichen Kopfpauschale wurde hier zusätzlich eine nach dem Einkommen differenzierte Variante untersucht. Für den Fall einer notwendigen Gegenfinanzierung der staatlichen Klimaschutzpolitik im Rahmen des jährlichen Budgetausgleichs wird ein „Klima-Soli“ angenommen, der – ebenfalls einkommensabhängig – von den Privathaushalten an den Staat zu zahlen ist.

Die konkrete Bemessung des differenzierten Klimagelds und des (begrifflich an den früheren Solidaritätszuschlag angelehnten) Klima-Soli richtet sich im Modell nach der Anzahl der Haushaltsmitglieder und der Höhe der durchschnittlichen Pro-Kopf-Einkommensteuerschuld im Haushalt. Dabei wird jeweils ein einfacher linearer Zusammenhang mit flexibel wählbaren Mindest- und Höchstgrenzen bzw. Freibeträgen berücksichtigt. Die Ankopplung dieses Konzepts an das System der Einkommensteuer eröffnet den Vorteil einer einfachen Umsetzbarkeit. Es macht sich den Umstand zunutze, dass im Rahmen der Einkommensteuerveranlagung bereits eine Prüfung der finanziellen Leistungsfähigkeit der Betroffenen stattfindet, so dass für diesen Zweck kein neuer Ansatz gefunden werden muss. Das Verfahren ist weniger aufwändig als beim Wohngeld und bietet darüber hinaus die Möglichkeit, den Kreis der Anspruchsberechtigten für das (differenzierte) Klimageld weitaus breiter zu ziehen. Für Haushalte, die nicht zur Abgabe einer Steuererklärung verpflichtet sind, wäre dabei eine vereinfachte Antragstellung (etwa nach dem Vorbild der Arbeitnehmer-Sparzulage oder des Mobilitätzuschlags) vorzusehen.

Ergebnisse und Empfehlungen aus den Szenarienanalysen

Im Kontext einer Klimaschutzpolitik mit unterschiedlichen Gestaltungsoptionen bezüglich CO₂-Bepreisung, Förderung, Klimageld und Klima-Soli ergeben sich vielfältige Möglichkeiten der Szenarienbildung und Analyse. Im vorliegenden Projekt konnten mit dem neu entwickelten Modell erste Ausschnitte aus der Vielzahl

denkbarer Konzepte analysiert werden. Aus diesen Untersuchungen können die folgenden Schlussfolgerungen abgeleitet werden:

- Ein Instrumentarium, das gleichzeitig und in jeweils relevantem Umfang auf die vier Instrumente CO₂-Bepreisung (inklusive ergänzender Biomasse-Bepreisung), Förderung, Klimageld und Klima-Soli zurückgreift, erscheint vielversprechend. In den Szenarienuntersuchungen ergeben sich im Vergleich mit anderen, weniger breit angelegten Instrumentenkombinationen bei gleicher Treibhausgasminderung insgesamt Vorteile bzw. zumindest zufriedenstellende Ergebnisse im Hinblick auf alle weiteren Zielgrößen. Dies gilt für die Erhöhung der Wärmeschutz-Modernisierungsrate und des Wärmepumpenanteils bei gleichzeitig eingeschränkter Biomassenutzung und ebenso (bezüglich der finanziellen Situation der Privathaushalte) für die Begrenzung des Anteils der „Verliererhaushalte“.
- Der Förderung kommt insbesondere die Aufgabe einer an den langfristigen Zielen orientierten, differenzierten technologie- und maßnahmenbezogenen Steuerung der Klimaschutzdynamik zu. Speziell im Bereich der Wärmeschutzmaßnahmen ist dabei eine Ausdifferenzierung der bestehenden Ansätze zu empfehlen: Anders als bei den Wärmeversorgungstechnologien gibt es hier bisher einheitliche prozentuale Fördersätze. Sinnvoll wäre dagegen eine gezielte Erhöhung der Fördersätze für diejenigen Maßnahmen, bei denen die größten Chancen für eine Erhöhung der Modernisierungsdynamik bestehen, nämlich die Dämmung von Außenwänden, Obergeschossdecken und Fußböden/Kellerdecken. Bei den (bezogen auf die Bauteilfläche) deutlich kostenintensiveren Maßnahmen der Fenstererneuerung und gegebenenfalls der Dachdämmung, die wegen ihrer Kopplung an Sanierungsmaßnahmen ohnehin die höchsten Umsetzungsraten aufweisen, wäre dagegen eine Absenkung der Fördersätze denkbar. In den Szenarienuntersuchungen ergab sich auf diesem Wege eine deutliche Erhöhung der Gesamt-Modernisierungsrate bei günstigerem Kosten-/Nutzenverhältnis der Wärmeschutzförderung.
- Auch wenn in den untersuchten Beispielen die staatlichen Ausgaben für die Förderung und die Einnahmen durch die CO₂-Bepreisung in etwa gleich hoch liegen, erweist sich die direkte Gegenfinanzierung der Förderausgaben durch die Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung (unter weitgehender Umgehung von Klimageld und Klima-Soli) als ungünstig: Die Anteile der Verliererhaushalte sind hier deutlich höher als in dem Fall, in dem die Einnahmen durch das Klimageld zurückverteilt werden und der Staatshaushalt durch den Klima-Soli zum Ausgleich kommt. Auch wenn hier im Einzelnen sicherlich relevante politische Gestaltungsspielräume bestehen, ist festzuhalten, dass der mit dem Klima-Soli und (in geringerem Umfang) auch mit dem Klimageld verbundene Mechanismus der einkommensabhängigen Be- und Entlastung offenbar eine wichtige Rolle für eine angemessene Verteilung der Klimaschutzkosten zwischen den einzelnen Einkommensgruppen spielt.
- Es ist davon auszugehen, dass im Zusammenwirken der Klimaschutzinstrumente „CO₂-/Biomasse-Bepreisung“ und „Förderung“ Gestaltungsspielräume bestehen, also durch unterschiedliche Schwerpunktsetzungen innerhalb dieser Instrumente jeweils ähnliche Wirkungen bezüglich der Treibhausgasminderungen, aber auch der weiteren Zielindikatoren (insbesondere Wärmeschutz-Modernisierungsraten und Wärmepumpenanteil) erreicht werden können. Eine zielgerichtete Biomasse-Bepreisung könnte die bei diesem Energieträger vorhandenen Knappheiten berücksichtigten und darauf hinwirken, dass die Klimaschutzinvestitionen verstärkt in Richtung anderer Maßnahmen verlaufen, wobei sie in dieser Rolle mit der Energiesparförderung konkurriert, der mindestens die Aufgabe einer Feinsteuerung dieses Prozesses weiterhin zukommen sollte. Vor diesem Hintergrund wäre die Auswahl des am besten geeigneten Instrumentenmixes – inklusive einer einkommensabhängigen Einjustierung von Klimageld und Klima-Soli – als Gegenstand weitergehender Untersuchungen jenseits des vorliegenden Projekts anzusehen.
- In diesem Zusammenhang stellt sich allerdings die Frage, ob insbesondere bezüglich der CO₂-Bepreisung zukünftig überhaupt Spielräume für eine flexible und zielorientierte Festlegung bestehen, oder ob der CO₂-Preis nicht vielmehr innerhalb eines sektorübergreifenden Gesamtkonzepts (gegebenenfalls mit EU-weiter Preisbildung inklusive Zertifikatehandel) festgelegt werden wird. In diesem Fall müsste die Nachsteuerung im Gebäudesektor durch die verbleibenden Klimaschutzinstrumente,

- insbesondere also die Förderung erfolgen, was grundsätzlich als gangbarer Weg erscheint. Insbesondere bei einem dauerhaft sehr niedrigen CO₂-Preis könnte allerdings erwogen werden, speziell für den Gebäudesektor ergänzend einen Mindest- oder Zusatz-CO₂-Preis bzw. eine zusätzliche Steuer oder Abgabe gestaffelt nach der Energieeffizienz der Gebäude einzuführen. Eine solche Maßnahme könnte insbesondere als Ersatz für die im Rahmen der Novelle der EU-Gebäuderichtlinie (EPBD) diskutierten, aber offenbar verworfenen Sanierungspflichten bzw. Mindest-Energiestandards (MEPS) fungieren – nun aber statt im Ordnungsrecht im flexibleren und womöglich besser geeigneten Bereich der ökonomisch wirksamen Instrumente.
- Es erscheint angemessen und sinnvoll, beim Klimageld außer der Personenzahl und der Einkommensteuerschuld keine weiteren Merkmale für eine Ausdifferenzierung der Transferhöhe zu berücksichtigen. Insbesondere sollte in energetisch nicht modernisierten Gebäuden kein erhöhtes Klimageld ausgezahlt werden, auch nicht bei einer Einschränkung dieser Maßnahme auf einkommensschwache Haushalte. Zum einen besteht hier die Gefahr von Fehlanreizen in Richtung auf eine reduzierte Klimaschutzdynamik (was bei Beschränkung auf einen kleineren Kreis der Haushalte womöglich noch zu tolerieren wäre), zum anderen aber ist die erhöhte CO₂-Bepreisung, auf die das Klimageld zunächst einmal abzielt, nur einer von mehreren Mechanismen, in denen sich die Klimaschutzkosten manifestieren: Im Fall einer energetischen Modernisierung oder eines Umstiegs auf einen emissionsarmen Energieträger werden die Aufwendungen für den CO₂-Preis zwar reduziert, gleichzeitig aber sind die Kosten der energetischen Modernisierung (gegebenenfalls als Mieterhöhung) zu tragen bzw. es fällt für den neuen Energieträger wahrscheinlich ein höherer Bezugspreis (ohne den CO₂-Anteil) an. Eine differenzierte Berücksichtigung solcher Effekte der Kostenverlagerung erscheint im Rahmen eines verwaltungstechnisch möglichst „schlanken“ Klimagelds kaum praktisch realisierbar.
 - Es kann davon ausgegangen werden, dass Empfänger von Grundsicherungsleistungen von Energiekostenerhöhungen beispielsweise aufgrund der CO₂-Bepreisung in der Regel vollständig entlastet werden. Insbesondere beim Neueintritt in die Grundsicherung oder im Fall eines Umzugs kann es sich allerdings als problematisch erweisen, dass der energetische Gebäudezustand bisher nicht bei den Angemessenheitsgrenzen für die (bruttokalten) Unterkunftskosten berücksichtigt wird, so dass Zusatzkosten infolge erhöhte Unterkunftskosten für energetisch modernisierte Wohnungen gegebenenfalls auch dann nicht übernommen werden, wenn diesen Zusatzkosten entsprechende Heizkosteneinsparungen gegenüberstehen. Eine ähnliche Problematik liegt beim Wohngeld vor, denn auch hier werden die Höchstbeträge nicht nach dem energetischen Gebäudezustand unterschieden. Mögliche Ansätze zur Weiterentwicklung der Grundsicherung und des Wohngelds scheitern allerdings bisher daran, dass die Information über den energetischen Gebäudezustand nicht flächendeckend und in aktueller Form bei allen Haushalten (also auch den Mietern) vorhanden ist. Daher wäre zunächst eine Reform des bisherigen Energieausweiskonzepts in Richtung auf einen stark verschlankten und kostengünstigeren Energiebedarfsausweis notwendig, der auf nur wenige zentrale und einfach zu erhebende Merkmale von Gebäude und Wärmeversorgungs technik aufbaut. Auch für die Berücksichtigung der energetischen Gebäudebeschaffenheit in Mietspiegeln würde dies deutliche Verbesserungen mit sich bringen.
 - Im Rahmen der Parametervariationen zeigten sich insbesondere für die präferierte Instrumentenkombination aus Förderung, CO₂-Bepreisung, Klimageld und Klima-Soli insgesamt gesehen relativ stabile Ergebnisse. Dennoch bestehen weiterhin erhebliche Unsicherheiten, die eine bessere empirische Fundierung der Modellbildung notwendig erscheinen lassen. Als wichtigste Maßnahme ist dabei die Einführung eines regelmäßigen Monitorings der Fortschritte bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung im Gebäudebestand anzusehen, das als Grundlage für die Modellkalibrierung genutzt werden könnte. Im vorliegenden Projekt musste wie beschrieben auf weitgehend veraltete Monitoringdaten aus den Jahren bis 2016 zurückgegriffen werden.
 - Ein regelmäßiges Monitoring ist aber nicht allein mit Blick auf die Verbesserung der wissenschaftlichen Grundlagen von Prognose- und Szenarienmodellen anzustreben. Auch bei einer Optimierung der Modelle würden voraussichtlich immer noch Unsicherheiten über die tatsächliche Wirkung der

Instrumente bestehen bleiben. Vor diesem Hintergrund wäre ein solches Monitoring für die regelmäßige Kontrolle der Instrumentenwirkung – und darauf aufbauend ein zeitnahes Nachjustieren der Instrumente – als wesentlicher Bestandteil jeder zielorientierten Klimaschutzpolitik anzusehen.

- Neben dem Monitoring struktureller Basisdaten ist auch eine generelle Verbesserung der empirischen Grundlagen für unterschiedliche klimaschutzbezogene Fragestellungen im Gebäudebestand anzustreben. Dabei ist eine Vielzahl von relevanten Fragen zu beachten, die auf das jeweilige Problem zugeschnittene Forschungsansätze mit gegebenenfalls eigenständigen (wenn nötig auch entsprechend aufwändigen) Datenerhebungen erfordern können. Aus Sicht des vorliegenden Projekts stellt sich insbesondere die Frage der langfristigen Kostenbelastung unterschiedlicher Einkommensgruppen (nicht zuletzt aufgrund der erheblichen Unsicherheiten über die Mieterhöhung nach energetischer Modernisierung). Darüber hinaus würden sich durch differenzierte (über ein Monitoring hinausgehende) Befragungen der Hauseigentümer Chancen für eine gezielte Untersuchung relevanter Einflussgrößen für oder gegen energetische Modernisierungsentscheidungen ergeben – etwa bezüglich der erwarteten wirtschaftlichen Amortisationszeit oder der für die Durchführung bestimmter Maßnahmen notwendigen Förderhöhe. Von zentraler Bedeutung wäre auch die Entwicklung bzw. Verbesserung von Modellen für die Inanspruchnahme von Fördermitteln und – über das Energiethema hinausweisend – von Sozialleistungen. Weiterhin ist zu empfehlen, Kostendaten für investive Maßnahmen bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung regelmäßig differenziert zu erheben und die empirischen Grundlagen für realitätsnahe Energiebilanzverfahren weiter zu verbessern.

Einleitung

Das zentrale Thema des Forschungsvorhabens MISIMKO war die Modellierung der Kosten, die für die betroffenen Akteure, insbesondere die Hauseigentümer bzw. die Bewohner, durch den Klimaschutz im Wohngebäudebestand entstehen. Um die Vielfalt der unterschiedlichen Privathaushalte und Gebäude abzubilden, wurde ein Mikrosimulationsmodell entwickelt, mit dem sich auf Basis einer großen Anzahl von Einzelhaushalten die Durchführung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen und die dadurch entstehenden Kosten analysieren lassen. Als Klimaschutzinstrumente wurden die CO₂-Bepreisung und die Förderung von Maßnahmen zum Wärmeschutz und zur Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien berücksichtigt. Für den Kostenausgleich und zur Entlastung einkommensschwacher Haushalte wurden neben den bestehenden sozialen Sicherungssystemen auch weitergehende Ansätze betrachtet. Der vorliegende Endbericht des Forschungsprojekts dokumentiert in drei Hauptkapiteln den Weg der Modellerstellung und -analyse.

Im ersten Kapitel werden die grundlegenden Ideen und Ansätze für das im Projekt entwickelte Mikrosimulationsmodell beschrieben. Im Anschluss an die Vorstellung von Grundlagen und Bilanzgrenzen wird ein Verfahren für die Modellierung der Entscheidungsfindung von Hauseigentümern zur energetischen Modernisierung vorgestellt. Ursprünglich war geplant gewesen, die energetische Modernisierungsdynamik abhängig von Förderung und CO₂-Bepreisung durch einfachere Annahmen abzubilden. Im Verlauf des Projekts hatte sich aber herausgestellt, dass angesichts der Vielfalt und Komplexität der Entscheidungsmöglichkeiten ein umfassender Modellansatz notwendig war. Eine besondere Aufmerksamkeit kam dabei dem Mietwohnungsbestand zu, wobei insbesondere die Frage der Mieterhöhung nach energetischen Modernisierungsmaßnahmen zu behandeln war. Als besondere Variante des Mikrosimulationsmodells wird der „dynamische“ Modellansatz beschrieben, in dem auch der Neu- und Rückbau von Bestandsgebäuden und die demografische Entwicklung berücksichtigt werden können. Die Abbildung der existierenden sozialen Sicherungssysteme wird in Grundzügen erläutert, darüber hinaus werden Ansätze zur Bewertung der finanziellen Situation von Privathaushalten vorgestellt.

Das zweite Kapitel erläutert die Konkretisierung der Modellansätze und der Eingangsparameter – ausgehend von einem aufbereiteten Basisdatensatz für das Jahr 2018 bis hin zur Erzeugung eines Ausgangsdatensatzes des Jahres 2023 für daran anschließende Szenarienanalysen. Die Modellansätze für die energetische Bilanzierung und die Abbildung der Energiesparförderung werden erläutert. Soweit dies mit vorhandenen empirischen Daten möglich war, wurde eine Modellkalibrierung vorgenommen. Konkret erfolgte dies – mit verbleibenden Unsicherheiten – im Hinblick auf Basisparameter des Entscheidungsmodells und die Inanspruchnahme der sozialen Sicherung.

Auf dieser Grundlage wurden Szenarienanalysen für die Jahre 2024-2027 durchgeführt, die in Kapitel 3 hinsichtlich Durchführung und Ergebnissen näher erläutert sind. Ziel dieser Untersuchungen war die Entwicklung eines prinzipiellen Verständnisses für die Optionen einer Klimaschutzstrategie, die das Potential hat, durch ökonomische Anreizinstrumente die Treibhausgasreduktion und die Einführung der notwendigen strukturellen Fortschritte bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung im Wohngebäudesektor in den kommenden Jahren merklich voranzubringen – auch im Einklang mit den langfristigen Erfordernissen. Die für den sozialen Ausgleich notwendigen Transferinstrumente werden dabei als integraler Bestandteil einer vollständigen Klimaschutzpolitik angesehen.

Im Anschluss an den Hauptteil des Berichts liefern verschiedene Anhänge detailliertere Informationen zu einzelnen inhaltlichen Aspekten des Projekts. Insbesondere werden in Anhang A die Ansätze zur Abbildung von Steuern, Sozialabgaben und Sozialleistungsansprüchen im Modell ausführlich erläutert.

Das IWU-Projektteam bedankt sich bei den Fördermittelgebern und bei den Betreuern vom Projektträger Jülich für die kontinuierliche und verständnisvolle Unterstützung in diesem Forschungsvorhaben.

Ein besonderer Dank gilt zwei ehemaligen Institutskollegen, Markus Rodenfels (Mitarbeiter am IWU bis März 2021) und Dr. Philipp Deschermeier (Mitarbeiter am IWU bis September 2022), die an diesem Projekt mitgearbeitet haben. Herr Rodenfels war an der Aufbereitung der empirischen Datengrundlagen sowie an den ersten Ansätzen zur Modellierung der sozialen Sicherungssysteme beteiligt. Herr Dr. Deschermeier hat vor

allein an der Entwicklung der Modellansätze zur Berücksichtigung der demografischen Entwicklung mitgewirkt (s. Anhang F).

1 Grundzüge und Prämissen des Simulationsmodells und der Analysen

1.1 Modell und Analyseansätze im Überblick

Das Simulationsmodell wurde als Softwarelösung mit dem Programm MATLAB (Version R2019b) realisiert. Ausgangspunkt sind Datensätze über private Haushalte aus dem Mikrozensus 2018. Konkret wurden die vom Statistischen Bundesamt zur Verfügung gestellten „Scientific Use Files“ (SUF) verwendet. Deutschlandweit handelt es sich hier – nach Bereinigung im Hinblick auf die modellspezifischen Anforderungen – um Datensätze von rund 230.000 Haushalten. Mit diesem Ansatz – d. h. durch detaillierte Abbildung des gesamten Haushaltssektors auf der „Mikroebene“ der Einzelhaushalte – kann der erheblichen Vielfalt und Inhomogenität der Wohnbevölkerung in Deutschland Rechnung getragen werden. Insbesondere wird es durch die große Fallzahl möglich, auch solche Effekte angemessen zu berücksichtigen, die nur einen relativ kleinen Anteil der Haushalte betreffen, aber für die vorliegende Aufgabenstellung besonders relevant sein können (z. B. besondere Haushaltstypen an der Grenze der Anspruchsberechtigung von Sozialleistungen).

Die einzelnen Haushalte im Datensatz sind mit unterschiedlichen Hochrechnungsgewichten versehen, d. h. sie repräsentieren jeweils eine unterschiedliche Anzahl tatsächlicher Haushalte in Deutschland. Diese unterschiedlichen Gewichtungsfaktoren werden bei allen Hochrechnungen und Mittelwertbildungen im Simulationsmodell berücksichtigt.

Der Rückgriff auf den Mikrozensus-Datensatz 2018 erfolgt vor dem Hintergrund, dass in diesem Jahr im Mikrozensus eine Zusatzerhebung zur Wohnsituation stattgefunden hat, so dass auch Daten zu den von den Haushalten bewohnten Gebäuden (Gebäudegröße, Baualter) und Wohnungen (Größe der Wohnfläche), zum verwendeten Heizsystem und (bei Mietwohnungen) zu den Wohnkosten vorliegen. Die Zusatzerhebung wird nur alle vier Jahre durchgeführt, die aktuellen Daten für 2022 sind zum Zeitpunkt der Berichtslegung noch nicht verfügbar.

Der Mikrozensus enthält zwar bereits eine große Anzahl von Kennwerten zur sozio-demografischen Situation, zur finanziellen Situation, zum beruflichen Status und wie gesehen zur Wohnsituation der einzelnen Haushalte. Diese sind für die Analyse aber noch nicht ausreichend, so dass die Datensätze noch um weitere Informationen aus anderen empirischen Quellen ergänzt werden mussten. Diese Datenergänzung wird auch als „Imputation“ bezeichnet. Sie ist immer mit Unsicherheiten behaftet, da eine exakte Kenntnis der fehlenden Informationen nicht vorhanden ist. Stattdessen beruht die Imputation auf Modellansätzen: Zunächst werden für die Fragestellung relevante Daten identifiziert, die sowohl im ursprünglichen (anzureichernden) Datensatz (Mikrozensus) als auch im jeweiligen ergänzenden Datensatz, dem sogenannten Spenderdatensatz, vorhanden sind. Darauf aufbauend werden durch statistische Analysen Regeln aufgestellt, welche eine Zuordnung der zusätzlichen (nur im ergänzenden Datensatz vorhandenen) Eigenschaften zu den übergreifend bekannten Haushaltsmerkmalen erlauben. Da in der Regel keine eindeutige Zuordnung möglich ist, werden stattdessen häufig Wahrscheinlichkeiten für das Vorhandensein der zusätzlichen Merkmale im ursprünglichen Datensatz ermittelt. Die konkrete Zuordnung zu den Einzelhaushalten des ursprünglichen Datensatzes erfolgt dann also durch eine Zufallsauswahl.

Für die geschilderte Imputation zusätzlicher Informationen zu den Modellhaushalten wurden insbesondere die folgenden Datenquellen herangezogen:

- Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) aus dem gleichen Basisjahr 2018 (Scientific Use Files (SUF) des Statistischen Bundesamtes): Diese Datenquelle wurde vor allem benötigt, um den Haushalten des Mikrozensus detailliertere Informationen zu deren monatlichen Einnahmen (ohne Sozialleistungen) und zur Überschreitung bestimmter Vermögensgrenzen zuzuordnen. Der Mikrozensus enthält demgegenüber lediglich grobe Angaben zum Haushalts-Nettoeinkommen (inklusive Sozialleistungen).
- Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016: Es handelt sich um eine repräsentative Stichprobenerhebung des IWU über den energetischen Zustand des deutschen Wohngebäudebestands (Wärmeschutz und Wärmeversorgung). Insbesondere sind Informationen zur nachträglichen energetischen Modernisierung für verschiedene Baualtersklassen und Gebäudetypen ableitbar [Cischinsky /

Diefenbach 2018]. Auf Basis dieser Quelle wurde den Wohngebäuden der Modellhaushalte insbesondere der Wärmeschutz-Modernisierungszustand der einzelnen Gebäudebauteile zugeordnet.

Die Berechnung des Energieverbrauchs der Einzelhaushalte orientiert sich an einer Methodik des IWU, die bereits in verschiedenen Szenarienanalysen zum deutschen Wohngebäudebestand angewendet wurde. Es handelt sich um ein Jahres-Energiebilanzverfahren, das eine Anpassung der theoretischen Parameter und der daraus resultierenden Ergebnisse an realistische, in der Praxis zu erwartende Energieverbräuche beinhaltet. Darüber hinaus wurden im aktuellen Simulationsmodell auch individuelle Unterschiede beim Energieverbrauch berücksichtigt. Der Energieverbrauch wurde dazu mit einer Zufallsvariation beaufschlagt, d. h. der ursprüngliche Rechenwert (auf Basis des energetischen Gebäudezustands) wurde noch einmal mit einem um den Mittelwert 1 streuenden Zufallsfaktor multipliziert, um den tatsächlichen Rechenwert im Modell zu erhalten. Auf diese Weise werden individuelle Unterschiede im Energieverbrauchsverhalten und Unsicherheiten über die tatsächlichen energetischen Kennwerte der Wohnungen berücksichtigt¹.

Ein Kernelement des Simulationsmodells liegt in der Festlegung der Modernisierungsentscheidungen der Hauseigentümer in Abhängigkeit von den vorliegenden Randbedingungen, die zu einem wesentlichen Teil durch die Klimaschutzinstrumente vorgegeben werden. Eine solche Entscheidung findet im Simulationslauf jährlich statt, das Modell operiert also mit Jahresschritten. Akteure sind hier die Hauseigentümer, im Fall von selbstnutzenden Hauseigentümer also die im Modell ohnehin erfassten Haushalte, im Fall von Mietwohnungen die Vermieter, welche hier nicht in ihren individuellen Eigenschaften erfasst werden, sondern abstrakte Akteure bleiben, die ihre Entscheidungen nach rein wirtschaftlichen Kriterien treffen. Konkret liegt der Grundgedanke des in Kapitel 1.3 näher beschriebenen Modellansatzes in der Annahme, dass die Hauseigentümer immer diejenigen Maßnahmen ergreifen, die für sie aus der aktuellen Perspektive wirtschaftlich am günstigsten, also „optimal“, sind. Dieser Mechanismus allein ist aber noch nicht ausreichend, um eine plausible und realitätsnahe Abbildung des Geschehens zu ermöglichen: Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die Berücksichtigung der jeweiligen Sanierungszyklen, die je nach Art der einzelnen Gebäudebauteile und Heiztechnikkomponenten teils eine dominierende, teils auch eine untergeordnete Rolle spielen oder bedeutungslos sein können. Darüber hinaus ist zu beachten, dass Hauseigentümer im Fall von Maßnahmen, bei denen absehbar keine Sanierungsnotwendigkeit besteht, nicht jährlich über die Möglichkeit energetischer Erneuerungsmaßnahmen nachdenken (selbst wenn sie ohnehin wirtschaftlich sinnvoll wären).

In jedem Jahr (im Modell: zu einem einheitlich gedachten Zeitpunkt zu Jahresbeginn) wird also durch den Modellansatz zur Modernisierungsentscheidung festgelegt, ob und welche Maßnahmen an den Gebäuden durchgeführt werden. Diese führen zu den entsprechenden Investitionskosten und im Fall von Mietwohngebäuden zu einer Anpassung der Netto-Kaltniete. Am Ende jedes Jahresschrittes stehen damit die Änderungen fest und es liegt ein veränderter Datensatz über die Haushalte und Wohnungen vor, der den Ausgangspunkt für den nächsten Simulationsschritt darstellt.

Abbildung 1 veranschaulicht den Ablauf während der Simulation in einer schematischen Darstellung.

¹ So wird in der Realität zu beobachten sein, dass unterschiedliche Bewohner in der gleichen Wohnung aufgrund ihres unterschiedlichen Verbrauchsverhaltens zu verschiedenen Energieverbräuchen kommen. Davon abgesehen würden die gleichen Bewohner in zwei unterschiedlichen, aber rechnerisch (gemäß dem angewendeten Energiebilanzverfahren) gleichen Wohnungen gegebenenfalls ebenfalls zu unterschiedlichen Verbräuchen kommen, da die energetischen Kennwerte (z. B. die Wärmedurchgangskoeffizienten ungedämmter Bauteile) nicht in jedem Einzelfall den rechnerischen Standardwerten (für die jeweilige Baualtersklasse) entsprechen.

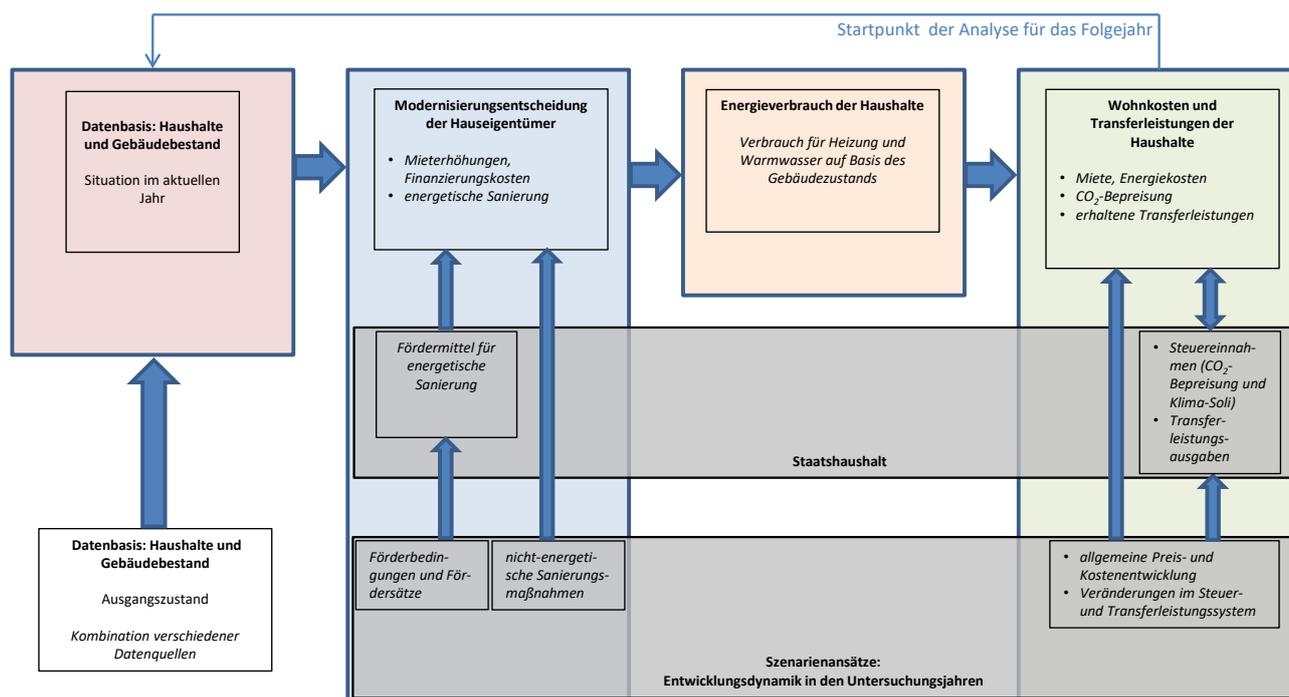


Abbildung 1: Schema des Simulationsablaufs in Jahresschritten

Nach Erzeugung des Basisdatensatzes 2018 (Kasten unten links) wird der weitere Prozess in Jahresschleifen immer neu abgearbeitet, und zwar innerhalb eines Jahres zunächst von links nach rechts mit der Simulation der Modernisierungsentscheidungen für alle Haushalte und Wohngebäude², der Kalkulation des Energieverbrauchs und der Ermittlung der (laufenden) Kosten und Sozialleistungen. Am Ende entsteht ein aktualisierter Datensatz und es startet im nächsten Simulationsjahr ein neuer Durchlauf. Von außen (im Bild: von unten) werden unterschiedliche, jährlich gegebenenfalls veränderliche Parameter in das Modell eingespeist, die insbesondere die Rahmenbedingungen widerspiegeln, die durch die Klimaschutzinstrumente (CO₂-Preis, Fördersätze), die Regelungen der sozialen Sicherungssysteme und das allgemeine Kostenniveau (Energiepreise, Maßnahmenkosten) vorgegeben sind.

Ein besonderer Schwerpunkt der Modellentwicklung lag in der detaillierten Analyse der sozialen Sicherungssysteme (Grundsicherung und vorrangige Leistungen, insbesondere Wohngeld, s. Kapitel 1.5). Die Frage, ob und in welcher Höhe ein bestimmter Modellhaushalt Sozialleistungen bezieht, wird also nicht auf Basis des Ursprungsdatensatzes oder durch Imputation geklärt, sondern die Festlegung der Anspruchsberechtigung und der Anspruchshöhe erfolgt modellintern („endogen“). Auf diese Weise können veränderte Bedingungen in der Kostensituation (im vorliegenden Projekt also vorrangig die steigenden Unterkunfts- und Energiekosten) und ihre Auswirkungen auf die Sozialleistungsansprüche der einkommensschwachen Haushalte explizit analysiert werden. Im Modell wird berücksichtigt, dass die Sozialleistungsansprüche je nach Konstellation nicht den gesamten Haushalt, sondern einzelne Personen oder Personengruppen innerhalb des Haushalts betreffen können. Auch „Mischhaushalte“, in denen nur ein Teil des Haushalts Sozialleistungen bezieht oder unterschiedliche Personengruppen innerhalb des Haushalts unterschiedliche Leistungsarten in Anspruch nehmen, lassen sich auf diese Weise im Modell abbilden.

Neben der Ermittlung der Ansprüche auf Sozialleistungen stellt sich die Frage, in welchem Umfang die Haushalte die Leistungen tatsächlich beantragen und beziehen. Vor diesem Hintergrund beinhaltet das Modell auch Ansätze zu den Inanspruchnahmequoten (siehe hierzu Kapitel 2.5). Diese Quoten wurden so festgelegt, dass sie den realen Leistungsbezug der Jahre 2018-2021 in Summe (allerdings bei getrennter Betrachtung

² Dieser Schritt entfällt im Basisjahr 2018, d.h. die vorhandenen Datenquellen liefern für dieses Jahr im Modell den Endzustand des Gebäudebestandes.

von Grundsicherung und vorrangigen Leistungen) grob wiedergeben. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Modellierung und Kalibrierung der Inanspruchnahme generell mit großen Unsicherheiten verbunden ist. So stellte sich im Zuge der Modellentwicklung heraus, dass sowohl der Mikrozensus als auch die Einkommens- und Verbrauchsstichprobe die Gruppe der Leistungsempfänger insbesondere in der Grundsicherung selbst nicht präzise abbilden, so dass von gewissen Verzerrungen insbesondere im Bereich der Niedrigeinkommensempfänger auszugehen ist (s. Kapitel 2.5.1). Eine weitere Unsicherheit liegt darin, dass sowohl bei der Grundsicherung als auch beim Wohngeld in den letzten Jahren weitreichende Reformen durchgeführt wurden. Diese könnten gegebenenfalls auch zu deutlichen Veränderungen bei der Inanspruchnahme führen – insbesondere beim Wohngeld, das im Gegensatz zur Grundsicherung bisher eher durch geringe Inanspruchnahmequoten gekennzeichnet ist.

Das Simulationsmodell ist primär auf kurzfristige Untersuchungen über wenige Jahre in einem hinsichtlich Wohnfläche, Wohnungs- und Gebäudezahl unveränderlichen Gebäudebestand angelegt, in dem auch die Situation der Haushalte (Personenzahl, Einkommen, auch Lebensalter) sowie die Zuordnung zu ihren Wohnungen als unveränderlich angenommen werden. In diesem Sinne wird von einem „statischen“ Modellansatz gesprochen, obwohl natürlich jährliche Veränderungen durch energetische Modernisierungskosten, Energie- und Mietpreisänderungen mitbetrachtet werden.

Zur Berücksichtigung von Änderungen in der Haushaltszusammensetzung (demografischer Wandel, Personenzahl pro Haushalt) sowie im Gebäudebestand (Neubau, Abgang) wurde das Modell um einen „dynamischen“ Ansatz ergänzt, in dem auch solche Strukturänderungen abgebildet werden (s. Kapitel 1.4).

Im laufenden Projekt wurden Analysen für die folgenden Zeiträume durchgeführt:

- Ausgehend vom Basisdatensatz 2018 wurde die Entwicklung der Jahre 2019-2023 modelliert, um einen einheitlichen Ausgangsdatsatz 2023 für die anschließenden Szenarienuntersuchungen zu erhalten (Kapitel 2.6).
- Die Untersuchungen zu Klimaschutzszenarien, den dadurch entstehenden akteursbezogenen Kosten sowie sozialen Ausgleichsmaßnahmen, also die eigentliche inhaltliche Fragestellung im Projekt, erfolgten für die Jahre ab 2024-2027 (Kapitel 3)
- Zur Kalibrierung des Modells für Investitionsentscheidungen im Gebäudebestand wurde der Zeitraum 2011-2016 betrachtet (Kapitel 2.4).
- Die Kalibrierung des Inanspruchnahmmodells für die sozialen Sicherungssysteme erfolgte für den Zeitraum 2019-2021 (Kapitel 2.5.2).

Alle Untersuchungen im Zeitraum 2019-2023 wurden mit dem dynamischen Modellansatz durchgeführt, um insbesondere mit dem neu erstellten Ausgangsdatsatz 2023 ein realitätsnahes Gesamtbild des Gebäudebestandes inklusive Neubau zu erhalten. Allerdings ist zu beachten, dass sich in dieser Zeit – anders als in den Perioden davor – starke Veränderungen in kurzen Zeiträumen ergeben haben: Neben einer deutlichen Verbesserung der Förderbedingungen für Wärmeschutz und neue Wärmeversorgungsstechnologien im Jahr 2020 ist hier vor allem der durch den Krieg in der Ukraine ausgelöste starke Energiepreisanstieg im Jahr 2022 zu nennen, zuletzt im Jahr 2023 auch die kontroversen Diskussionen (und daraus womöglich resultierende Verunsicherungen) über die Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG). Das Simulationsmodell kann nicht den Anspruch erheben, die Auswirkungen sehr kurzfristig auftretender, quasi sprunghafter Änderungen der Rahmenbedingungen auf das Entscheidungsverhalten der Akteure verlässlich abzubilden. Die Kalibrierungsuntersuchungen wurden demgegenüber in der weitaus „ruhiger“ erscheinenden Periode 2010-2016 durchgeführt. Sie betreffen ausschließlich Maßnahmen in Bestandsgebäuden, so dass hier der statische Modellansatz verwendet wurde.

Dies gilt ebenso für die eigentlichen Szenarienanalysen ab 2024: In diesen Untersuchungen wird ein grundsätzliches Verständnis der Wirkungsweise und der Kosten von Klimaschutzinstrumenten im Gebäudebestand (ohne Neubau) angestrebt. Diese Fragestellung lässt sich am besten in einem von äußeren Einflüssen ungestörten Haushalts- und Gebäudebestand analysieren. Ohnehin ist zu beachten, dass – wie schon oben ausgeführt – in den Szenarienanalysen keine realistische Vorhersage der tatsächlichen, auch von kurzfristigen

Änderungen der Rahmenbedingungen beeinflussten Maßnahmen- und Kostenentwicklungen in den kommenden Jahren möglich wäre oder angestrebt würde. Vielmehr wird der grundsätzliche Wirkungsmechanismus eines unmittelbar einsetzenden und dann über mehrere Jahre konstant bleibenden Instrumentariums betrachtet. Dabei wird vorausgesetzt, dass sich die Akteure, insbesondere die Hauseigentümer, vom ersten Jahr an und auch in ihren weitergehenden Zukunftserwartungen auf diese neuen Rahmenbedingungen und deren Konstanz in den Folgejahren einstellen. Es wird also ein „Gleichmaß“ im Hinblick auf staatlich gesetzte und sonstige Randbedingungen angenommen, allerdings mit einem Klimaschutzinstrumentarium, das in einer deutlich verstärkten Modernisierungsdynamik gegenüber den Vorjahren resultiert. Der Verlauf einer in der Realität zu erwartenden Übergangsperiode in diesen neuen, mehr oder weniger stabilen Zustand kann dagegen in den Untersuchungen nicht betrachtet werden. Das Ziel ist vielmehr der Vergleich unterschiedlicher Klimaschutzinstrumente und sozialer Ausgleichsmaßnahmen in diesem neuen Zustand. Dabei steht nicht die zeitliche Entwicklung zwischen den Jahren im Mittelpunkt des Interesses, sondern es werden jeweils die Ergebnisse der einzelnen Szenarien im gleichen Jahr bzw. in der gleichen Zeitperiode betrachtet und die Unterschiede zwischen den Szenarien analysiert. In der Regel dient dabei ein Referenzszenario ohne zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen als Grundlage und Vergleichsmaßstab.

Generell ist noch zu beachten, dass sich die Modellbildung und die Untersuchungen auf den Betrachtungshorizont der Wohngebäude-Wärmeversorgung und damit auf einen Ausschnitt aus der Gesamtproblematik von Energieverbrauch und Klimaschutz beschränken. Diese betrifft insgesamt gesehen auch andere Bereiche der Privathaushalte (Haushaltsstromverbrauch, Mobilität) und andere Akteure (Gewerbe, Industrie). Insofern können im Projekt keine Rückschlüsse über Konzepte und Fragestellungen gezogen werden, die über diese Untersuchungsgrenzen hinausgehen. Insbesondere ist zu beachten, dass auch ein generell sektorübergreifend angelegtes Instrument wie etwa die CO₂-Bepreisung hier ausschließlich in seiner Ausprägung und mit seinen Kosten in Bezug auf die Wohngebäude-Wärmeversorgung beleuchtet werden kann. Innerhalb dieser Betrachtungsgrenzen wird aber eine möglichst umfassende Sicht auf die relevanten Mechanismen und Kostenströme angestrebt.

1.2 Akteurskosten und Klimaschutzkosten

1.2.1 Geldströme und Bilanzgrenzen

Bei der Ermittlung der akteursbezogenen Kosten werden sowohl die laufenden Kosten (für Energieverbrauch und Miete) als auch die Investitionskosten der Hauseigentümer berücksichtigt – letztere je nach Untersuchungsperspektive entweder in ihrer aktuellen Höhe oder als annuisierte Werte entsprechend individueller Amortisationszeiten. Im Fall der Energiekosten ist zwischen den „Basis-Energiekosten“, d. h. den bisherigen Energiekosten inklusive Steuern und Abgaben, und der zusätzlichen CO₂-Bepreisung (in den Szenarien ab 2024 betrachtet) zu unterscheiden³.

Bei den privaten Haushalten (selbstnutzende Eigentümer und Mieter) werden auch die Einnahmen (das Nettoeinkommen und gegebenenfalls Transferleistungen aus den sozialen Sicherungssystemen bzw. im Projekt untersuchten neuen Verfahren) berücksichtigt.

Vermieter werden im Modell als abstrakte Akteure ohne Berücksichtigung ihrer konkreten geschäftlichen Situation abgebildet. Im Modell wird aber, ebenso wie bei den Selbstnutzern, ihr Entscheidungsprozess für die Durchführung energetischer Modernisierungsmaßnahmen im Zusammenhang mit den äußeren Rahmenbedingungen (z. B. Energieeffizienzförderung) abgebildet. Die Gegenfinanzierung erfolgt hier nicht durch eingesparte Energiekosten, sondern durch Anpassung der Mieteinkünfte. Die Frage der Mieterhöhung nach energetischer Modernisierung erforderte bei der Modellbildung eine besondere Aufmerksamkeit (s. Kapitel 1.3). Hinsichtlich des Investitionsverhaltens findet eine Unterscheidung zwischen privaten und institutionellen Vermietern statt. Innerhalb der Privateigentümer (als Selbstnutzer oder Vermieter) wird

³ Der bisher schon bestehende CO₂-Preis ist hier also Teil der Basis-Energiekosten, als (zusätzliche) CO₂-Bepreisung wird eine darüber hinausgehende Erhöhung ab 2024 betrachtet.

Eigentümergeinschaften eine geringere Investitionsbereitschaft (aufgrund schwierigerer Entscheidungsfindung) zugewiesen.

Ein weiterer zentraler Akteur ist der Staat, der insbesondere durch die Klimaschutzinstrumente aktiv eingreift und auch von den finanziellen Auswirkungen betroffen ist: Es entstehen zusätzliche Einnahmen durch die CO₂-Bepreisung, die Finanzierung von Fördermitteln muss sichergestellt werden, die Ausgaben für die sozialen Sicherungssysteme ändern sich dadurch, dass energetische Modernisierungsmaßnahmen die Wohnkosten beeinflussen, und schließlich sind neue, speziell auf die Abmilderung der Klimaschutzkosten ausgerichtete Transferkonzepte zu berücksichtigen. Im Projekt wird der Staat aus Vereinfachungsgründen als eine Einheit betrachtet, d. h. alle Änderungen in den staatlichen Einnahmen und Ausgaben laufen über denselben „Budgettopf“⁴.

Als zentrale Annahme wird im vorliegenden Projekt vorausgesetzt, dass die staatlichen Einnahmen und Ausgaben in jedem Betrachtungsjahr ausgeglichen sind, d. h. der Staat macht keine (zusätzlichen) Schulden und er spart auch keine Überschüsse für zukünftige Jahre an. Der Ansatz ist nicht unbedingt als konkrete Empfehlung für staatliches Handeln zu sehen (wobei ein solches Agieren in der Regel als durchaus plausibel und sinnvoll gelten könnte), sondern er gewährleistet zunächst einmal innerhalb des Projekts, dass die aus dem staatlichen Instrumentarium resultierenden Kosten vollständig berücksichtigt werden. Wenn dagegen bestimmte Kostenanteile beispielsweise in Form von Staatsschulden an künftige Generationen weitergereicht würden, so wäre eine direkte Vergleichbarkeit der Kosten unterschiedlicher Szenarien nicht mehr gegeben⁵. Dementsprechend findet am Ende jedes Simulationsjahres noch ein Budgetausgleich statt: Wenn Überschüsse bestehen bleiben, werden diese an die Bürger zurückgegeben, während bei Mehreinnahmen eine zusätzliche Finanzierung durch die Bürger an den Staat notwendig wird. Im Standardfall erfolgt die Rückverteilung von Überschüssen an die Bürger über eine Kopfpauschale (also mit gleichen Pro-Kopf-Beträgen an die gesamte Bevölkerung unabhängig vom Lebensalter und Einkommen). Die Deckung von Defiziten im Staatshaushalt wird in Form eines „Klima-Solis“ in Anlehnung an den langjährigen, im Zuge der deutschen Einheit eingeführten Solidaritätszuschlag abgebildet, d. h. die Zahlungen der privaten Haushalte an den Staat erfolgen weitgehend proportional zur jeweiligen Höhe der Einkommensteuerschuld.

Eine zusätzliche mögliche Transferzahlung des Staates an die Privathaushalte ist das „Klimageld“. Damit ist eine Rückzahlung von Einnahmen durch die CO₂-Bepreisung an die Bürger gemeint. Dies erfolgt bereits vor dem im vorigen Abschnitt beschriebenen Budgetausgleich, der erst ganz am Ende eines Simulationsjahres die Staatsbilanz auf „Null“ bringt. Für die Ausgestaltung des Klimagelds werden verschiedene Möglichkeiten untersucht. Neben der häufig diskutierten Form einer Kopf-Pauschale werden hier auch weitere Varianten mit einer erhöhten Rückzahlung an Niedrigeinkommensempfänger untersucht. Das Gesamtvolumen des Klimagelds entspricht damit anders als bei einer 1:1-Rückverteilung nicht mehr notwendigerweise dem Gesamtvolumen des Aufkommens der CO₂-Bepreisung. Die konkrete Ausgestaltung des Konzepts nimmt in den Szenarienanalysen in Kapitel 3 eine wesentliche Rolle ein. Allgemein gesprochen, geht es hier um die Frage, wie ein zusätzliches Transfersystem zur Entlastung der Bürger von den Klimaschutzkosten (im Projekt beschränkt auf den Bereich Wohngebäude und Wärmeversorgung) aussehen kann und sollte. Eine umfassende Klärung dieser Frage ist allerdings im Rahmen des vorliegenden Projekts nicht möglich, die durchgeführten Analysen dienen hier primär einem ersten grundlegenden Verständnis.

⁴ In der Realität sind die Haushalte des Bundes, der Länder und der Kommunen jedoch in unterschiedlicher Weise betroffen. Beispielsweise sind die genannten Gebietskörperschaften in unterschiedlichem Umfang an der Finanzierung der sozialen Sicherungssysteme beteiligt. So werden die Wohngeldausgaben paritätisch durch den Bund und die Länder getragen, während die Grundversicherung für Arbeitsuchende bzw. (ab 2023) das Bürgergeld nach dem SGB II vornehmlich durch den Bund finanziert wird und sich die Kommunen je nach Bundeslandzugehörigkeit in unterschiedlichem Maße an der Finanzierung der Kosten der Unterkunft und Heizung beteiligen.

⁵ Neben einer erhöhten Staatsverschuldung läge eine weitere Möglichkeit der Gegenfinanzierung auch in der Reduzierung der Staatsausgaben. Aber auch diese Option – von der im Übrigen auch wiederum die privaten Haushalte betroffen sein könnten – wird hier aus den gleichen Gründen nicht weiter berücksichtigt.

Abbildung 2 gibt noch einmal einen Gesamtüberblick über die zwischen den Akteuren auftretenden Geldströme und zeigt als rote Umrandung die Bilanzgrenze des Modells. Als „Förderung“ ist hier die staatliche Förderung von Energieeffizienzmaßnahmen an den Gebäuden bzw. Wärmeversorgungssystemen (inklusive regenerativer Energien für die Wärmeversorgung) bezeichnet.

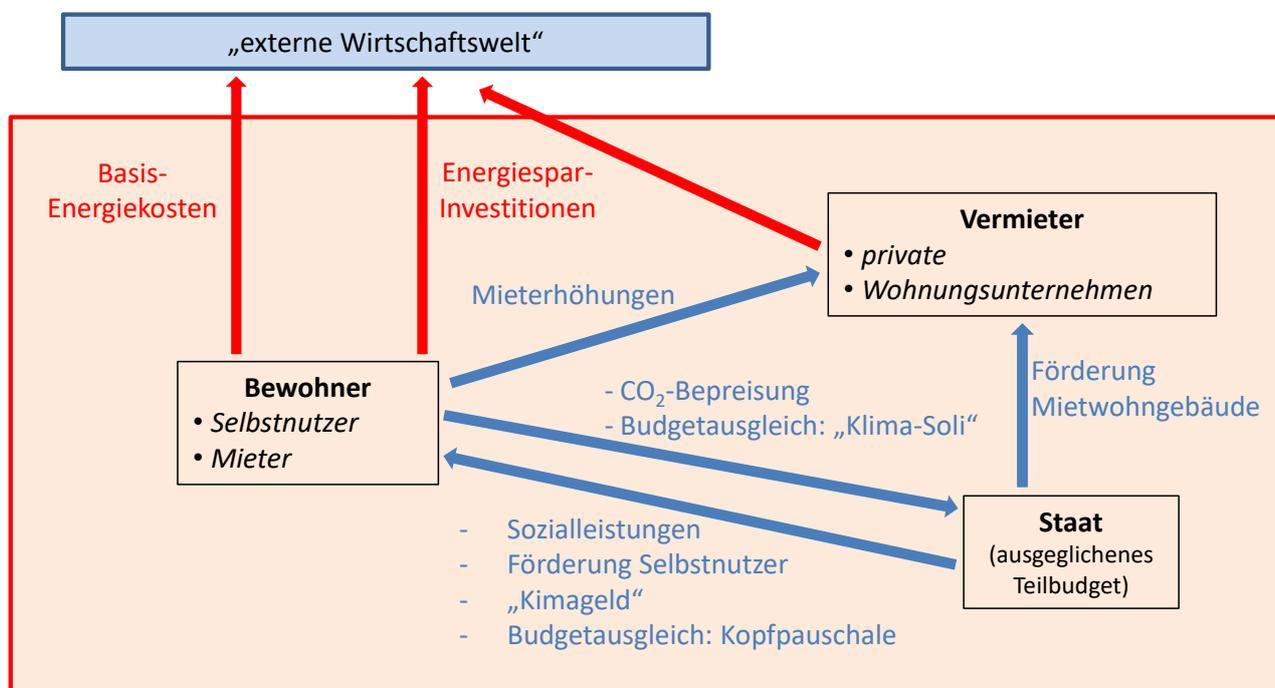


Abbildung 2: Geldströme und Bilanzgrenze des Simulationsmodells für die Szenarienanalysen

Generell ist zu beachten, dass in den Modellergebnissen weitgehend Kostendifferenzen gegenüber dem jeweiligen Referenzszenario relevant sind und Berücksichtigung finden, während die Gesamtkosten nicht näher betrachtet werden: Dies gilt insbesondere für das ursprüngliche Nettoeinkommen der einzelnen privaten Haushalte (ohne die explizit im Projekt berücksichtigten Änderungen in den Sozialleistungen, beim Klimageld oder beim Budgetausgleich mit Klima-Soli bzw. Kopfpauschale). Dieses Nettoeinkommen ist zwar zeitlich über die Jahre im Allgemeinen nicht konstant, der Verlauf wird aber im vorliegenden Projekt in allen Szenarien identisch angenommen, so dass beim Szenarienvergleich keine Kostendifferenzen auftreten – weder bei den Einzelhaushalten noch aus staatlicher Sicht bei den Einnahmen aus der allgemeinen Einkommensteuer. Die entsprechenden Geldströme sind daher in der Darstellung weggelassen. Grundsätzlich lässt das Modell die Betrachtung solcher Einkommensunterschiede aber zu.

Sonstige Rückwirkungen von der „externen Wirtschaftswelt“ außerhalb des Systems (in der Abbildung als blau hinterlegter Kasten oben links dargestellt) werden im Modell nicht berücksichtigt, d. h. es wird damit gleichzeitig implizit vorausgesetzt, dass diese keinen entscheidenden Einfluss auf die Untersuchungen haben. Dies stellt natürlich eine starke Vereinfachung dar, denn beispielsweise bringen erhöhte Investitionen in die energetische Modernisierung eine erhöhte wirtschaftliche Aktivität in den entsprechenden Wirtschaftszweigen mit sich und führen dort zu erhöhten Gewinnen sowie zu mehr Arbeitsplätzen und erhöhten Löhnen, außerdem auch z. B. über erhöhte Umsatz- und Unternehmenssteuern zu erhöhten Staatseinnahmen. Umgekehrt allerdings fehlt das investierte Geld in anderen Bereichen der Wirtschaft und führt dort zu entsprechend negativen Entwicklungen. Eine Berücksichtigung der resultierenden gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen war im Rahmen des vorliegenden Projektes nicht möglich – nicht in Summe und erst recht nicht hinsichtlich der Rückwirkungen auf die einzelnen Modellhaushalte. Angesichts der wie geschildert gleichzeitig positiven und negativen Wirkungen der energetischen Modernisierungsmaßnahmen kann die Vernachlässigung möglicher Netto-Effekte als plausible Annahme gelten, solange keine näheren Erkenntnisse vorliegen.

Die rot eingezeichneten Pfeile im Diagramm, nämlich für die Basisenergiekosten (d. h. die Energiekosten ohne zusätzliche CO₂-Bepreisung) und die Energiesparinvestitionen, verlassen die Bilanzgrenze, ohne dass sie durch andere Geldströme in die Bilanzgrenze hinein „gegenfinanziert“ werden. An dieser Stelle entstehen den Akteuren im Bilanzkreis also in Summe tatsächliche Kosten, während alle anderen Geldkreisläufe geschlossen bleiben, d. h. es gibt an keiner anderen Stelle Geldströme in das System hinein oder heraus. Allerdings kann die Kostenaufteilung zwischen den einzelnen Akteursgruppen und innerhalb der Gruppen (also insbesondere zwischen den jeweiligen Privathaushalten) unterschiedlich sein. Diese Unterschiede sind ein Hauptgegenstand der Szenarienanalysen.

1.2.2 Schlussfolgerungen für die Rolle der Klimaschutzinstrumente

Wenn man ein Klimaschutzszenario mit einem Referenzszenario (ohne weitergehende Klimaschutzinstrumente) vergleicht und die Differenzkosten betrachtet, so können die entstehenden Mehrkosten, die sozusagen als rote Pfeile die Systemgrenze in Abbildung 2 verlassen (Energiesparinvestitionen minus eingesparte Basis-Energiekosten) als die Gesamtkosten für den zusätzlichen Klimaschutz angesehen werden, die den betrachteten Akteuren insgesamt entstehen. Dabei ergibt sich aus dem Diagramm die folgende Erkenntnis: Die Klimaschutzkosten hängen in dieser Betrachtung allein von den durchgeführten Maßnahmen mit den damit verbundenen Investitionskosten und den eingesparten (Basis-)Energiekosten ab. Eine unmittelbare Abhängigkeit von den eingesetzten Klimaschutzinstrumenten besteht dagegen nicht, denn die staatlichen Kosten für die Instrumente (Förderung) oder deren Erträge (CO₂-Bepreisung) werden innerhalb des Systems vollständig ausgeglichen. Auch Instrumente, die (auf den ersten Blick) keine Kostenströme zwischen Akteuren verursachen wie ordnungsrechtliche Modernisierungsverpflichtungen, können in diese Überlegung mit einbezogen werden: Auch sie verursachen Mehrkosten im Gesamtsystem, und zwar ebenfalls ausschließlich durch die hervorgerufenen Modernisierungsmaßnahmen.

Vor diesem Hintergrund lässt sich das folgende Gedankenexperiment durchführen: Es wäre vorstellbar, dass durch unterschiedliche Klimaschutzinstrumente (z. B. Förderung, CO₂-Bepreisung, Ordnungsrecht) die alternativ zueinander eingesetzt werden, immer die völlig gleichen Modernisierungen im Wohngebäudebestand bewirkt werden. Diese Möglichkeit besteht natürlich nur rein theoretisch, denn ein z. B. durch CO₂-Bepreisung ausgelöster Maßnahmenmix müsste dann 1:1 durch die Förderung oder das Ordnungsrecht reproduziert werden. Dies wäre nur durch auf die individuellen Hauseigentümer zugeschnittene Fördermittel bzw. Regelungen möglich. Wenn es aber irgendwie gelänge, so wären die Klimaschutzkosten für das Gesamtsystem der Akteure (Haushalte, Vermieter, Staat) identisch. Der Staat kann dabei ohnehin noch aus dieser Aufzählung herausgenommen werden, da für ihn die Einnahmen und Ausgaben sowieso wie beschrieben in jedem Jahr ausgeglichen werden.

Trotz der identischen Gesamtkosten wäre zwar die Kostenaufteilung zwischen den Akteuren je nach gewähltem Instrumentarium immer noch unterschiedlich. Aber auch hier wäre eine Lösung denkbar: Notwendig wäre ein Transfersystem, dass die Gesamtkosten zwischen den Akteuren so verteilt, dass unabhängig vom eingesetzten Instrument jeder am Ende den gleichen Kostenanteil trägt. So ein System hat natürlich ebenfalls rein theoretischen Charakter, denn es würde eine gezielte individuelle Mittelzuweisung zu den einzelnen Akteuren voraussetzen.

Auch wenn es sich hier also um ein Gedankenexperiment handelt, bleibt die folgende Erkenntnis bestehen: Die Kosten des Klimaschutzes hängen nicht eigentlich von den eingesetzten Instrumenten, sondern von den dadurch hervorgerufenen Maßnahmen ab. Klimaschutzinstrumente sind also nicht per se teuer oder billig, sondern es kommt auf ihre Wirkung an. Das Ziel sollte also zunächst einmal darin bestehen, mit dem eingesetzten Instrumentarium auf den richtigen Klimaschutzpfad zu kommen, d. h. auf einen möglichst kostengünstigen oder zumindest bezahlbaren Weg (womöglich innerhalb eines größeren Korridor verschiedener geeigneter Wege), der am Ende und ausreichend schnell zu einem erfolgreichen Klimaschutz führt bzw. führen kann.

Darüber hinaus sind aber noch die Verteilungswirkungen zwischen den Akteuren zu beachten: Wenn diese, was zu erwarten ist, insbesondere für private Haushalte in Teilen ungünstig sind und trotz bereits

bestehender sozialer Sicherungssysteme zu schwer tragbaren Mehrkosten führen, so ist das jeweilige Klimaschutzinstrumentarium um ein entsprechendes neues, auf den gewählten Instrumentenmix zugeschnittenes Transfersystem zu ergänzen. Erst die Summe aus beidem – Klimaschutzinstrumentarium und zugehörige Transfermaßnahmen – macht demnach eine stimmige Klimaschutzstrategie aus.

Darüber hinaus lässt sich noch eine weitere Schlussfolgerung ziehen: Klimaschutzinstrumente müssen für sich genommen nicht sozial ausgewogen sein. Vielmehr besteht immer die Möglichkeit und – wie die Analyse in Kapitel 3 zumindest nahelegen wird – wohl auch die Notwendigkeit ergänzender Transfermaßnahmen. Im Kontext einer insgesamt durchdachten und ausgewogenen Klimaschutzpolitik würde die häufig zu vernehmende Kritik, dass ein bestimmtes Instrument für sich genommen sozial ungerecht sei, demnach ins Leere gehen.

Ebenso wenig besteht aus dem gleichen Grund die Notwendigkeit, ausgewogene Verteilwirkungen bereits innerhalb der Klimaschutzinstrumente selbst zu erreichen, also beispielsweise eine Energieeffizienzförderung bereits von vornherein so auszugestalten, dass sie sozial ausgewogen ist. Ansätze, die in diese Richtung gehen, müssen nicht falsch sein, wenn sie relativ einfach und ohne Errichtung bürokratischer Hürden realisierbar sind, die Gefahr unübersichtlicher und trotzdem unzulänglicher Maßnahmen ist aber akut gegeben: So mögen beispielsweise erhöhte Fördersätze für selbstnutzende Eigentümer mit geringem Einkommen zwar einen gewissen Mehraufwand mit sich bringen, aber immerhin unter bestimmten Bedingungen noch realistisch denkbar sein. Wie aber sollte die finanzielle Leistungsfähigkeit der (darüber hinaus wechselnden) Mieter bei der Energieeffizienzförderung im Mietwohnbestand flächendeckend angemessen Berücksichtigung finden?

Da allerdings auch in einer aus Klimaschutzinstrumenten und ergänzenden Transfermaßnahmen austarierten Klimaschutzstrategie das oben beschriebene Idealbild einer zielgenauen individuellen Zuweisung der zu tragenden Mehrkosten in der Realität nicht umsetzbar sein wird, kommt noch eine weitere Erkenntnis hinzu: Jede Klimaschutzpolitik – hier verstanden als das Gesamtpaket aus Klimaschutzinstrumentarium und zugehörigem Transfersystem – ist als eine Kunst des Möglichen in einer komplexen Realität zu verstehen. Angesichts der begrenzten Möglichkeiten der individuellen Steuerung und – wie noch gezeigt werden wird – einem darüber hinaus bestehenden grundsätzlichen Zielkonflikt zwischen möglichst wirksamen Klimaschutzanreizen einerseits und einem möglichst zielgenauen sozialen Ausgleich andererseits (s. Kapitel 3.1.4) ist dabei quasi von vornherein klar, dass eine „perfekte“ Lösung nicht gelingen wird. So wird sich in den Szenarienanalysen in Kapitel 3 herausstellen, dass finanzielle „Verlierer“ in keinem der betrachteten Szenarien vollständig vermieden werden können. Die Frage, wie die Höhe einer angemessenen Kostenbelastung eigentlich bestimmt werden kann und wie davon ausgehend Verlierer zu definieren sind, ist dabei natürlich zunächst noch zu klären (s. dazu Kapitel 1.6).

Neben den Kosten für den Klimaschutz stellt sich auch noch die Frage nach dem durch das jeweilige Instrumentarium hervorgerufenen Nutzen. Diese ist auf den ersten Blick scheinbar einfach zu beantworten: Es geht offensichtlich um die Minderung der Treibhausgasemissionen, insbesondere im Vergleich zu einem Referenzszenario ohne weitergehende Instrumente. Tatsächlich ist dies eine im Grundsatz sinnvolle Betrachtung und die eingesparten Emissionen werden in späteren Kapiteln auch noch untersucht werden.

Auf den zweiten Blick ist die Situation allerdings komplizierter, denn die Treibhausgasminderungen erscheinen als alleiniger Maßstab für den Erfolg beim Klimaschutz unzureichend. Es ist nämlich zu beachten, dass im Projekt die langfristige Perspektive zur vollständigen und dauerhaften Erreichung aller Klimaschutzziele (also etwa die vollständige Klimaneutralität im Jahr 2045 gemäß den Zielen der Bundesregierung) und die Frage eines optimalen Weges dorthin nicht untersucht werden kann. Vielmehr überdecken die Szenarien einen kürzeren Zeitraum von etwa fünf Jahren und betrachten ein heute unmittelbar einsetzbares und unter den aktuellen Bedingungen wirksames Instrumentarium sowie die dadurch angestoßenen Klimaschutzmaßnahmen. Dabei gilt zwar zum einen auch in dieser eher kurzfristigen Betrachtung, dass die Instrumente nicht nur angesichts des bestehenden Zeitdrucks beim Klimaschutz möglichst schnell und möglichst weitgehend Treibhausgasminderungen erreichen sollen, sondern dass dies gleichzeitig auch zu möglichst geringen Kosten erreicht werden sollte. Zum anderen aber muss beachtet werden, dass nicht jede kurzfristige kostengünstige

Treibhausgasreduktion (oder umgekehrt die Vermeidung einer aus aktueller Sicht zu teuren Maßnahme) im Einklang mit den langfristigen Klimaschutzzielen steht: Ein Musterbeispiel hierfür ist der Einsatz von Biomasse zur Beheizung, mit der selbst ungedämmte Gebäude rechnerisch und zu begrenzten Kosten quasi klimaneutral werden können. Langfristig ist dies aber angesichts der begrenzten Biomassepotentiale keine verallgemeinerbare Lösung (vgl. [Diefenbach et al. 2019, Anhang E.2]). Ebenso kann sich die Unterlassung einer günstigen Gelegenheit für eine in der kurzfristigen Perspektive womöglich teuren, auf dem langfristigen Klimaschutzpfad aber sinnvollen Wärmeschutzmaßnahme letztlich als ungünstig erweisen. Schließlich erscheint es ebenfalls noch als wesentliches Ziel, generell diejenigen Technologien rechtzeitig in den Markt einzuführen, die langfristig für die Erreichung der Klimaneutralität benötigt werden, kurzfristig aber womöglich noch gar nicht wirtschaftlich darstellbar sind. Vor diesem Hintergrund kommen den im Projekt betrachteten Klimaschutzinstrumenten also unterschiedliche Rollen zu:

- Die **CO₂-Bepreisung** erzeugt einen allgemeinen ökonomischen Druck auf alle Akteure proportional zur Höhe der jeweiligen Treibhausgasemissionen. Sie wirkt damit auf eine Realisierung von Maßnahmen hin, mit denen sich CO₂-Emissionsminderungen wirtschaftlich quasi optimal erreichen lassen. Aus dieser Perspektive erscheint die CO₂-Bepreisung (gegebenenfalls noch als voreingestellter Automatismus gekoppelt mit einer generellen Begrenzung der Emissionsmengen und einem Zertifikatehandel) auf den ersten Blick als das beste, da technologieoffen und kostenoptimal wirkende Klimaschutzinstrument. Nach dem oben Gesagten wäre eine solche Perspektive aber verkürzt, denn der CO₂-Preis allein erscheint nicht in der Lage, die Durchführung der heute für den langfristigen Klimaschutz notwendigen (und aus dieser Perspektive dann womöglich tatsächlich kostenoptimalen) Maßnahmen zu gewährleisten.
- Vor diesem Hintergrund liegt die Rolle der **Förderung** von Energieeffizienzmaßnahmen sowie zukunftsweisender Heizsysteme in der notwendigen Ergänzung der CO₂-Bepreisung mit dem Ziel, die Durchführung der für den langfristigen Klimaschutz erforderlichen Maßnahmen rechtzeitig zu gewährleisten – und zwar in der vollen Breite des Gebäudebestandes und nicht etwa – wie die Rolle der Förderung manchmal definiert wird – nur als erste kleinskalige Markteinführung neuer Technologien, die dann schnell „auf eigenen Füßen“ stehen sollen (dies aber womöglich ohne weitere Unterstützung niemals schaffen würden). Durch die Förderung werden Erkenntnisse, die sich insbesondere aus der Analyse von Langfristszenarien und den daraus ableitbaren gangbaren Pfaden und Zielkorridoren zur Erreichung der Klimaneutralität ergeben, in die heutige reale Klimaschutzpolitik übertragen. Die Förderung setzt, um diesen Zweck zu erfüllen, in sehr differenzierter Weise auf ganz bestimmte, nämlich langfristig sinnvolle bzw. benötigte Maßnahmen und ist damit bewusst alles andere als „technologieoffen“ – ganz im Gegenteil⁶. Ein wesentliches Förderziel ist dabei ein hoher Anteil elektrischer Wärmepumpen, während reine Biomasse-Lösungen wegen Potentialgrenzen keine dominierende Rolle spielen sollten. Als ein weiteres wesentliches Ziel ist die Erreichung der notwendigen Dynamik beim Wärmeschutz zu sehen⁷, d. h. eine Erhöhung der jährlichen Wärmeschutz-Modernisierungsraten bei differenzierter Betrachtung der Voraussetzungen und Möglichkeiten der jeweiligen Bauteile der Gebäudehülle und damit auch jeweils angepassten Fördersätzen (s. Kapitel 2.3.1 und 3.1.2 sowie [Diefenbach et al. 2013, Diefenbach et al. 2015, Diefenbach 2021a]). Vor diesem Hintergrund werden die Anteile von Wärmepumpen bei der Heizungsmodernisierung und die

⁶ Technologieoffenheit in dem einfachen Sinne, dass alle kurzfristigen Maßnahmen, die rechnerisch zu den gleichen Treibhausgas-minderungen führen, als gleichwertig zu behandeln sind, kann damit nicht als eine sinnvolle Zielvorstellung gelten. Von Langfristszenarien, in denen gangbare und möglichst kostenoptimale Pfade zur Erreichung der Klimaschutzziele untersucht werden, kann man dagegen schon eine möglichst vorurteilsfreie Prüfung aller möglichen Optionen und in diesem Sinne also Technologieoffenheit erwarten. Die Ergebnisse dieser Szenarien (die davon abgesehen natürlich wie alle Zukunftsbetrachtungen mit Unsicherheiten behaftet sind) bedürfen aber eben einer konkreten Übersetzung in aktuelles Handeln und damit in das aktuell wirksame Instrumentarium.

⁷ Die zentrale Rolle elektrischer Wärmepumpen sowie darüber hinaus die Notwendigkeit auch weiterer deutlicher Fortschritte bei der Wärmeschutz-Modernisierung wird in verschiedenen Szenarienuntersuchungen deutlich (vgl. [Gerbert et al. 2018, Diefenbach et al. 2019, Gerhardt et al. 2019, Burchardt et al. 2021, Sensfuß et al. 2022]).

Wärmeschutz-Modernisierungsraten im vorliegenden Projekt als ergänzende Bewertungsmaßstäbe neben der Treibhausgasminderung betrachtet (s. Kapitel 3.1.1).

1.2.3 Zeitliche Perspektive von Investitionsmaßnahmen

Energetische Modernisierungsmaßnahmen erfordern einmalige Investitionskosten, während sich der wirtschaftliche Nutzen über lange Zeiträume durch die jährlich eingesparten Energiekosten einstellt. Für die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen müssen diese in unterschiedlichen Zeitskalen eintretenden Geldströme also vergleichbar gemacht werden, ebenso bei der Bewertung der finanziellen Belastung der Akteure. Insbesondere im Fall von Gebäudeeigentümern träte sonst der Fall ein, dass diese im Jahr der Investitionsmaßnahme als erhebliche wirtschaftliche Verlierer ausgewiesen würden, in den Folgejahren dagegen als reine Gewinner. Eine solche sprunghafte zeitabhängige Bewertung erschiene generell nicht sinnvoll und ließe sich durch ein Transfersystem zur Abfederung der Klimaschutzkosten nicht sinnvoll austarieren. Auch bei der oben diskutierten Frage der Klimaschutzkosten ist es notwendig, die unterschiedliche zeitliche Perspektive von Investitionen und Energiekosteneinsparungen zu beachten.

Die Umrechnung einmaliger Investitionen in jährliche Kosten stellt dabei keine prinzipielle Schwierigkeit dar, vielmehr handelt es sich um ein Standardverfahren der Wirtschaftlichkeitsrechnung. Wie üblich, wird auch im vorliegenden Projekt die Annuitätenmethode verwendet:

$k_i = a K_i$, mit:

K_i : einmalig auftretende Investitionskosten

k_i : in jährliche Kosten umgerechnete Investitionskosten

a : Annuitätsfaktor

Dabei ist $a = a(t_b, p)$ eine Funktion der Betrachtungsdauer t_b (in Jahren) und des Zinssatzes p :

$a = q^{t_b} (q-1) / (q^{t_b} - 1)$, mit: $q = 1 + p$

Die jährlichen Kosten k_i werden beispielsweise in demjenigen Fall zu den realen Kosten des Investors, in dem er die Investition über einen Kredit mit der Laufzeit t_b und dem Zinssatz p finanziert. Im Fall des Einsatzes von Eigenkapital wäre die bei einer alternativen Geldanlage erwartete Laufzeit und der entsprechende Zinssatz anzusetzen.

Geldströme in Abbildung 2, die Investitionen bzw. sonstige einmalige Zahlungen betreffen, kann man sich vor diesem Hintergrund zunächst einmal wahlweise in ihrer tatsächlichen, nur im betreffenden Jahr auftretenden Höhe oder als generell annuisierte, über die Jahre verteilte Zahlungen vorstellen. Das Simulationsmodell ist in der Lage, parallel mit beiden Größen zu operieren. Je nach konkreter Betrachtung und Auswertung muss aber eine Entscheidung über die einzunehmende Perspektive getroffen werden:

- Im Fall der Bewertung der wirtschaftlichen Situation der jeweiligen Akteure (s. hierzu Kapitel 1.6), insbesondere also der privaten Haushalte, werden in den Analysen die annuisierten Kosten betrachtet, d. h. die einmalig getätigten Investitionen werden in jährliche Kosten umgerechnet und korrespondieren also nicht nur mit den eingesparten Energiekosten, sondern auch mit bestehenden bzw. neuen Transfersystemen, für die ebenfalls jährliche Zahlungen an die Leistungsberechtigten vorliegen bzw. angenommen werden. Für eine konsistente Betrachtung ist es dabei erforderlich, etwaige investive Fördermittel für die energetische Modernisierung aus Sicht der Hauseigentümer ebenfalls (mit dem gleichen Annuitätsfaktor) in jährliche Zuschüsse umzurechnen.
- Im Fall des Staatshaushalts, der jedes Jahr für die tatsächliche Höhe der investiven Fördermittel aufkommt und der gleichzeitig gemäß Modellansatz in jedem Fall ausgeglichen werden muss, werden dagegen die tatsächlichen, für die jeweiligen Modernisierungsprojekte verausgabten Investitionszuschüsse angesetzt. Diese müssen durch die jährlich anfallenden Einnahmen der CO₂-Bepreisung bzw. durch den „Klima-Soli“ ausgeglichen werden.

Auf den ersten Blick könnte man denken, dass hier eine „Unwucht“ entsteht, da einmalige

Investitionszuschüsse und jährliche Zahlungen (CO₂-Bepreisung / Klima-Soli) vermengt werden. Die Haushalte müssen demnach mit ihren jährlichen Zahlungen an den Staat einmalige Modernisierungsinvestitionen gegenfinanzieren. Tatsächlich aber ist zu beachten, dass jedes Jahr wieder neue Investitionen auftreten und dieser Mechanismus unter bestimmten (allerdings idealisierten und rein theoretischen) Voraussetzungen auch als ein vollständig stabiles System vorstellbar wäre, wie hier an einem Beispiel erläutert werden soll:

Alle privaten Haushalte zusammengenommen finanzieren über den CO₂-Preis und / oder über den Klima-Soli jährlich die Fördermittel für einen bestimmten Anteil energetischer Modernisierungen, z. B. 1/30 des Gebäudebestandes. Nach Modernisierung des Gesamtbestandes (also nach 30 Jahren) scheint es, als müsste dieser Mechanismus abbrechen, da nun keine Investitionen mehr stattfinden, dafür aber die Energieeinsparungen auch in den Folgejahren realisiert werden können – die aktuelle Generation wäre damit scheinbar zu hoch belastet, da sie den Nutzen der nächsten Generation mitfinanziert. Dieser Einwand würde aber nicht gelten, wenn nach genau 30 Jahren die technische Nutzungsdauer der jeweiligen Modernisierungsmaßnahmen überschritten wäre, also der Prozess in der gleichen Weise weitergehen müsste. Eine solche Überlegung ist angesichts vielfältiger und sich verändernder Rahmenbedingungen wie gesagt rein theoretisch zu verstehen, macht aber deutlich, dass hier ein insgesamt plausibler Mechanismus der jährlichen Kostenzuordnung vorliegt, der darüber hinaus in einem stabil gedachten System zu einer zeitlich konstanten Kostenhöhe der privaten Haushalte führen würde.

Alternativ wäre auch eine andere Sichtweise bzw. ein anderer Fördermechanismus denkbar: Statt einmaliger Investitionszuschüsse könnten die Hauseigentümer auch eine annuisierte Förderung in Form über mehrere Jahre gezahlter jährlicher Zuschüsse erhalten⁸. Auf diese Weise würden alle Geldströme in Abbildung 2 als jährliche bzw. annuisierte Größen auftreten, das (wie oben gezeigt allerdings nur scheinbare) Problem der Vermengung von jährlichen und einmaligen Zahlungen träte nicht mehr auf. Allerdings wäre in einem solchen System die Kostenbelastung für die privaten Haushalte in dem oben beschriebenen stabilen Zustand nicht mehr konstant, sondern würde jährlich zunehmen, da im ersten Jahr nur die annuitätischen Kosten für die Modernisierungsmaßnahmen des ersten Jahres aufträten, im zweiten und den folgenden Jahren dagegen immer weitere Kosten hinzukämen. Die tatsächlichen akteursbezogenen Kosten einer vom ersten Jahr an als konstant gedachten Klimaschutzpolitik mit gleichbleibendem Instrumentarium (z. B. konstanten Fördersätzen) wäre in dieser Weise schwieriger zu bestimmen, so dass im vorliegenden Projekt nicht diese, sondern die erstgenannte Sichtweise mit einmaligen Investitionszuschüssen eingenommen wird. Dies entspricht auch der Einschätzung, dass eine investive Förderung mit Einmal-Zahlungen aufgrund der im Vergleich zur Kreditförderung wahrscheinlich oftmals geringeren Hürden und Transaktionskosten ein zentraler Baustein im Klimaschutzinstrumentarium sein sollte⁹.

- Im Fall der in Kapitel 1.2.2 eingeführten Klimaschutzkosten werden angesichts der notwendigen Verrechnung von Investitionen und jährlichen Energiekosten die annuitätischen Investitionskosten angesetzt (siehe rote Pfeile in Abbildung 2 aus dem Bilanzraum hinaus)¹⁰. Im Laufe der Jahre wachsen dann – wie oben beschrieben – die annuisierten Investitionskosten insgesamt an, gleichzeitig kumulieren sich aber auch die Energiekosteneinsparungen und die Treibhausgasinderungen (jeweils gegenüber einem Referenzszenario mit weniger ambitioniertem Klimaschutz betrachtet).

⁸ Diese Form der Förderung entspräche dem Wesen nach einem zinsvergünstigten Annuitätenkredit: Die jährliche Rate der Verzinsung und Rückzahlung des Kredits fällt wegen der Zinsvergünstigung geringer aus als sie bei einem marktüblichen Zinssatz eigentlich sein sollte. Diese Verbilligung der Rate kann demnach als jährlicher Förderbetrag angesehen werden.

⁹ Dies spricht allerdings nicht prinzipiell gegen die Ergänzung durch eine Kreditförderung, also einen Instrumentenmix aus Zuschüssen und Krediten bei der Energieeffizienzförderung.

¹⁰ Davon abgesehen kann die Höhe der Investitionen des jeweiligen Jahres im Modell separat ausgewiesen werden.

1.3 Modellierung der Modernisierungsentscheidung

1.3.1 Grundzüge des Entscheidungsmodells

Insbesondere aufgrund der fehlenden empirischen Grundlage wurde im vorliegenden Projekt nicht das Ziel formuliert, die Auswirkungen staatlicher Instrumente (z. B. Förderung, CO₂-Bepreisung) auf die Erhöhung der Wärmeschutz-Modernisierungsraten und den ökologischen Umbau der Wärmeversorgung vorherzusagen. Vielmehr besteht der Ansatz lediglich darin, plausible Wenn-Dann-Aussagen über diese Wirkungen zu treffen und dabei – angesichts der vorhandenen Unkenntnis über die tatsächlichen Mechanismen – entsprechende Bandbreiten anzunehmen. Ausgehend von diesen Annahmen sollen dann die Kostenauswirkungen auf die Einzelhaushalte mit dem Mikrosimulationsmodell vergleichsweise genauer untersucht werden.

Trotz dieses einfach erscheinenden und defensiven Ansatzes hat sich bei der Bearbeitung schnell herausgestellt, dass es sinnvoll ist, die Modernisierungsentscheidung der Hauseigentümer explizit für alle Einzeldaten-sätze in einem differenzierten „Entscheidungsmodell“ abzubilden. Dies liegt schon allein daran, dass man den Gebäuden die durchgeführten Maßnahmen nicht willkürlich zuweisen kann, sondern eine plausible Zuordnung treffen muss. Die explizite Abbildung der Entscheidungssituation für jedes Gebäude/jeden Hauseigentümer im Modell erlaubt es nicht nur, dieser Problematik gerecht zu werden, sondern sie könnte darüber hinaus die Möglichkeit eröffnen, tatsächlich Ansätze für eine endogene (im Modell selbst enthaltene) Ermittlung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen – hochgerechnet also auch Modernisierungsraten – in das Modell zu integrieren. Weitgehend kann dies zwar erst für zukünftige Weiterentwicklungen angestrebt werden, allerdings wurden bereits im laufenden Projekt bestehende Möglichkeiten für eine (wenn auch zunächst nur grobe) Kalibrierung des Modells genutzt.

Kern des Entscheidungsmodells ist eine Kosten-Nutzen-Abwägung des Eigentümers: Dieser vergleicht in jedem Jahr alle vorhandenen Handlungsoptionen (darunter in der Regel auch die Option „Nichts tun“) und führt die Maßnahmen mit dem größten Gewinn durch. Neben tatsächlichen Geldflüssen können dabei auch – in monetäre Werte übertragene – ideelle Kosten- und Nutzenaspekte (gedachte oder reale Rüstkosten, ökologischer Nutzen, erhöhte Behaglichkeit) mitberücksichtigt werden. Das Modell geht also über eine rein monetäre Betrachtung hinaus und weist eine gewisse Komplexität auf. Es greift bereits auf eine größere – allerdings insgesamt noch sehr überschaubare – Anzahl von Eingangsparametern zurück (z. B. wirtschaftliche Amortisationszeit, ideeller Gesamtnutzen, Ohnehin-Sanierungsraten von Gebäudekomponenten). Deren Höhe ist zumeist weitgehend unbekannt, so dass die Unsicherheit über die Wirkung der staatlichen Instrumente durch das Modell (jedenfalls in diesem Stadium) noch nicht aufgelöst werden kann, sondern sich in den unsicheren Eingangsparametern widerspiegelt.

Für die weitere Behandlung im Projekt bedeutet dies, dass diese Parameter in einem plausiblen Wertebereich variiert werden, so dass sich bei gleichen politischen Maßnahmen (z. B. Förderung) eine jeweils unterschiedliche Energiespar-Dynamik ergibt. Umgekehrt kann bei unterschiedlichen Parametern und unterschiedlichen politischen Maßnahmen auch wieder die gleiche Dynamik resultieren.

- Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob die unsicheren Modellparameter tatsächlich in einem weiten Wertebereich frei und unabhängig voneinander „schwingen“ sollten, oder ob es nicht Möglichkeiten gibt, diese Parameter stärker einzugrenzen. Denkbar ist dies durch Bezugnahme auf empirische Studien, wobei zwei Ansätze möglich sind:
- Empirische Erhebungen zu den Einzelparametern:
Obwohl das Entscheidungsverhalten von Hauseigentümern schon in einzelnen Studien auch empirisch untersucht wurde [Stieß et al. 2010, Achtnicht / Madlener 2012, Renz / Hacke 2016], kann man nicht davon sprechen, dass vollständige und belastbare Daten für die Konstruktion eines umfassenden quantitativen Entscheidungsmodells vorlägen. Nicht zuletzt ist zu beachten, dass bestimmte Parameter, zum Beispiel der ideelle Nutzen von Klimaschutzmaßnahmen, aber auch scheinbar objektive Größen wie die wirtschaftliche Amortisationszeit einer direkten Abfrage nur schwer zugänglich sind, insbesondere da die persönliche Kosten-Nutzen-Rechnung und die daran anschließende

Entscheidung nicht unbedingt den gleichen Mechanismen folgt, die den jeweiligen Modellgleichungen und der Annahme einer mathematischen Kosten-Nutzen-Optimierung entsprechen.

- Kalibrierung anhand der beobachteten Gesamtentwicklung
Statt die für das Entscheidungsmodell benötigten Parameter mehr oder weniger direkt empirisch zu untersuchen, besteht eine zweite Möglichkeit darin, das Modell und seine Eingangsparameter so zu kalibrieren, dass die in der Vergangenheit in Monitoringerhebungen beobachtete resultierende Entwicklungsdynamik annähernd richtig wiedergegeben wird. Ein solcher Ansatz wird im laufenden Projekt verfolgt, indem auf die Ergebnisse einer früheren Monitoringuntersuchung [Cischinsky / Diefenbach 2018] zurückgegriffen wird. Das Vorgehen ist in Kapitel 2.4 näher beschrieben. Auch dieser Weg der Kalibrierung führt allerdings noch nicht zu einem im eigentlichen Sinne verlässlichen Prognosemodell, da nämlich zum einen keine sehr detaillierten, sondern nur summarische Kenngrößen (etwa Modernisierungsraten für den gesamten deutschen Wohngebäudebestand) in ausreichender Genauigkeit zur Verfügung stehen und zum anderen die Modellparameter aus der Vergangenheit ihren Wert im Zeitverlauf ändern könnten.

Auch wenn also im laufenden Projekt in theoretischer und in Teilen bereits empirischer Hinsicht Schritte in Richtung eines Modells zu den Modernisierungsentscheidungen gegangen werden, kann weiterhin nicht von einem empirisch fundierten Prognosemodell gesprochen werden. Für die Zukunft könnten sowohl empirische Untersuchungen zu Einzelparametern wie auch die Kalibrierung an aktuellen Monitoringuntersuchungen Chancen für die Weiterentwicklung bieten. Dafür müssten aber zunächst einmal zielgerichtet entsprechende Datenerhebungen durchgeführt werden.

1.3.2 Allgemeine Modellvorstellung über das Entscheidungsverhalten

Das Modell geht davon aus, dass dem Entscheidungsprozess der Hauseigentümer über die Durchführung energetischer Modernisierungsmaßnahmen ein wirtschaftlicher Optimierungsprozess zugrunde liegt (Optimierung des „Gewinns“ G), in den allerdings neben den eigentlichen Geldströmen auch ideelle Aspekte (transformiert in entsprechende Geldwerte) eingehen können.

Der Ansatz für den mit einer bestimmten energetische Modernisierungsmaßnahme verbundenen Gewinn lässt sich aus Sicht eines selbstnutzenden Eigentümers wie folgt beschreiben:

$$G = \Delta k_E \times t_A - K_I + K_F + K_N$$

mit:

Δk_E : jährliche Energiekosteneinsparung, t_A : Amortisationszeit,

K_I : Investitionskosten, K_F : Fördermittel,

K_N : Netto-Zusatznutzen $K_N = K_{NO} - K_{RO}$

mit: K_{NO} : (eigentlicher) Zusatznutzen, K_{RO} : (eigentliche) Rüstkosten

Der Gewinn ergibt sich also im einfachsten Fall (d. h. ohne Fördermittel, ohne zusätzliche Nutzenaspekte) aus den im gesamten Betrachtungszeitraum auftretenden Energiekosteneinsparungen abzüglich der Investitionskosten. Für den Betrachtungszeitraum bzw. die Amortisationszeit t_A werden differenziert nach Eigentübertypen Ad-Hoc-Annahmen getroffen, die durchgehend von der Voraussetzung ausgehen, dass der Betrachtungshorizont der Hauseigentümer, innerhalb dessen sich die Maßnahme finanzieren soll, merklich geringer ist als deren übliche technische Nutzungsdauer¹¹.

¹¹ Als Ausgangspunkt der Kalibrierungsanalysen in Kapitel 2.4 werden hier für Privateigentümer (Selbstnutzer oder Vermieter) Amortisationszeiträume von 12 Jahren, für Wohnungsunternehmen von 16 Jahren und für Wohnungseigentümergeinschaften von 8 Jahren angenommen. Durch diese Annahmen wird der Versuch unternommen, Unterschiede im Investitionsverhalten, die z. B. in [Cischinsky / Diefenbach 2018, Kapitel 3.2.5] zumindest qualitativ ablesbar sind, im Modell nicht unberücksichtigt zu lassen.

Eine weitere pauschale Annahme liegt darin, dass bei armutsgefährdeten selbstnutzenden Eigentümern (deren Nettoäquivalenzeinkommen 60 % des bevölkerungsweiten Medianwerts unterschreitet), jeweils nur die Hälfte dieser Amortisationszeiten angesetzt wird. Hiervon sind allerdings insgesamt nur 7,5 % aller Selbstnutzerhaushalte im Modell betroffen.

Hinsichtlich der Energiekosteneinsparungen ist wichtig zu beachten, dass hier nicht der Vergleich mit den Energiekosten der Vergangenheit entscheidend ist, sondern ausgehend vom aktuellen bzw. zukünftig erwarteten Energiepreinsniveau die Differenz der Energiekosten bei Durchführung der energetischen Modernisierungsmaßnahme zu denjenigen bei Maßnahmenverzicht. Im Fall eines sprunghaften Anstiegs der Energiekosten kann daher die für den Gewinn ausschlaggebende Energiekosteneinsparung gegebenenfalls deutlich höher sein als die gegenüber den früheren Jahren erreichte Energiekostenreduktion.

Als weitere Terme bei der Ermittlung des Gewinns G kommen gegebenenfalls noch Fördermittel K_F und ein „Netto-Zusatznutzen“ K_N hinzu, der sich aus der Differenz des eigentlichen Zusatznutzens und der eigentlichen Rüstkosten ergibt. Mit dieser Größe K_N werden die genannten ideellen Aspekte im Modellansatz berücksichtigt: Es liegt hier die Vorstellung zugrunde, dass beispielsweise ein positiver Zusatznutzen in der verbesserten Behaglichkeit einer gedämmten Wohnung oder in dem erreichten persönlichen Klimaschutzbeitrag liegen könnte, und dass solche Effekte in die Kosten-Nutzen-Abwägung der Eigentümer mit eingehen werden. Umgekehrt kann aber auch ein negativer Zusatznutzen (hier unter dem Begriff der „Rüstkosten“ subsumiert) vorliegen: So bringt eine energetische Modernisierung für die Hauseigentümer in aller Regel einen zusätzlichen Organisationsaufwand mit sich und kann zu Unannehmlichkeiten führen (z. B. vorübergehende Verschmutzung der Wohnung). Hinsichtlich der Durchführung bestehen Risiken (Wird alles ordnungsgemäß durchgeführt? Werden die erwarteten Energieeinsparungen auch erreicht?) und es können bestimmte Maßnahmen auch generell ungünstig angesehen sein (z. B. individuell negative Bewertung des optischen Eindrucks einer Fassadendämmung).

Eine genauere Analyse dieser möglichen Einflüsse ist im Projekt nicht möglich, so dass sie in einem Pauschalansatz für den Netto-Zusatznutzen K_N (allerdings differenziert nach verschiedenen Maßnahmen bzw. Maßnahmengruppen) berücksichtigt werden. Bei den späteren Analysen insbesondere zur Kalibrierung in Kapitel 2.4 wird statt K_N dessen negativer Wert K_R , die „Netto-Rüstkosten“ (oft vereinfachend als „Rüstkosten“ bezeichnet) verwendet:

K_R : Netto-Rüstkosten $K_R = - K_N$

Die dargestellte Gewinnfunktion G gilt in dieser Form zunächst einmal nur für selbstnutzende Eigentümer. Eine Übertragung auf den Fall der Vermieter wird später in Kapitel 1.3.4 erläutert.

Die Modellierung der Entscheidungsfindung des jeweiligen Hauseigentümers erfolgt nun im Grundsatz in der Weise, dass alle im Betrachtungsjahr bestehenden Handlungsoptionen (Einzelmaßnahmen ebenso wie Maßnahmekombinationen oder auch der vollständige Verzicht auf Maßnahmen) miteinander verglichen werden und am Ende die Option mit dem größten Gewinn ausgewählt wird.

Tatsächlich bedarf dieser Ansatz aber noch einer Erweiterung zu einem zweistufigen Prozess:

- **1. Schritt:** Hier entscheidet sich, ob der Betroffene sich überhaupt mit der jeweiligen Maßnahme befasst, diese also überhaupt als Möglichkeit in Erwägung zieht. In diesem Fall wird im Folgenden von der „Modernisierungsbereitschaft“ gesprochen. Das Vorhandensein der Bereitschaft heißt aber noch nicht, dass die Entscheidung tatsächlich für die jeweilige Maßnahme fällt. Vielmehr kommt jetzt im zweiten Schritt der eigentliche Abwägungsprozess zum Tragen.
- **2. Schritt:** Hier findet die „eigentliche“ Entscheidung statt: Die zur Verfügung stehenden Optionen, für die gleichzeitig nach dem ersten Schritt eine grundsätzliche Bereitschaft zur Umsetzung besteht, werden gegeneinander abgewogen (wobei in aller Regel auch „Nichts tun“ bzw. das Unterlassen der

Nur scheinbar handelt es sich bei der Verwendung von t_A um eine statische Amortisationsrechnung. Vielmehr kann t_A als Kehrwert eines Annuitätsfaktors a aufgefasst werden $t_A = 1/a$. Der (dynamische) Annuitätsfaktor wiederum hängt vom Zinssatz und vom „eigentlichen“ Betrachtungszeitraum“ t_B ab (s. Kapitel 1.2.3). Abhängig vom Zinsniveau können also die Werte von t_A auch variieren. So werden im Betrachtungszeitraum 2018-2021 aufgrund des niedrigen Zinsniveaus erhöhte Werte für t_A angenommen (s. Kapitel 2.6.1).

Energiesparmaßnahme eine mögliche Option darstellt). Dieser Teil des Gesamt-Entscheidungsprozesses, bei dem dann tatsächlich die angesprochene Gewinnmaximierung stattfindet, wird im Folgenden als „Abwägungsprozess“ bzw. „Optimierungsprozess“ bezeichnet.

In Abbildung 3 wird der Ablauf bei der Modernisierungsentscheidung mit den zwei Stufen Modernisierungsbereitschaft und Abwägung veranschaulicht.

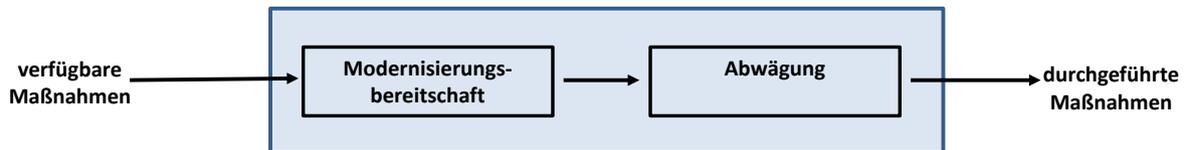


Abbildung 3: Modernisierungsentscheidung: Zweistufiger Ansatz

Mehrstufige Ansätze sind bei der Modellierung von Entscheidungs- bzw. Handlungsprozessen generell üblich (vgl.[Gollwitzer 1995]). Dass ein solches Vorgehen sinnvoll und notwendig ist, wird durch elementare Überlegungen klar: Würde man nur den zweiten Schritt im Modell berücksichtigen, so würden alle auch ohne Anlass wirtschaftlichen Maßnahmen (z. B. ein großer Anteil von Obergeschoss- oder Kellerdeckendämmungen) direkt im ersten Jahr ablaufen. Eine solche Entwicklung entspricht aber offensichtlich nicht der Realität – nicht nur wegen der fehlenden Möglichkeit z. B. aufgrund begrenzter Handwerkerkapazitäten, sondern auch deshalb, weil eine gleichzeitige Nachfrage aller Akteure in dieser Konsequenz kaum jemals auftreten wird. Schon aus eigener Anschauung ist klar, dass in einer komplexen Welt, in der eine quasi unüberschaubare Anzahl von Handlungs- und Entscheidungsmöglichkeiten besteht, nicht jede dieser Möglichkeiten ständig in Betracht gezogen wird.

Wenn man nun versuchen würde, den Entscheidungsprozess konkret in allen Einzelheiten zu verstehen und zu analysieren, so ergäbe sich schnell ein sehr komplexes Bild. Abbildung 4 macht den Versuch, die wesentlichen Mechanismen in Grundzügen darzustellen. Der eigentliche Entscheidungsprozess mit seinen beiden Stufen Modernisierungsbereitschaft und Abwägung steht dabei im Zentrum.

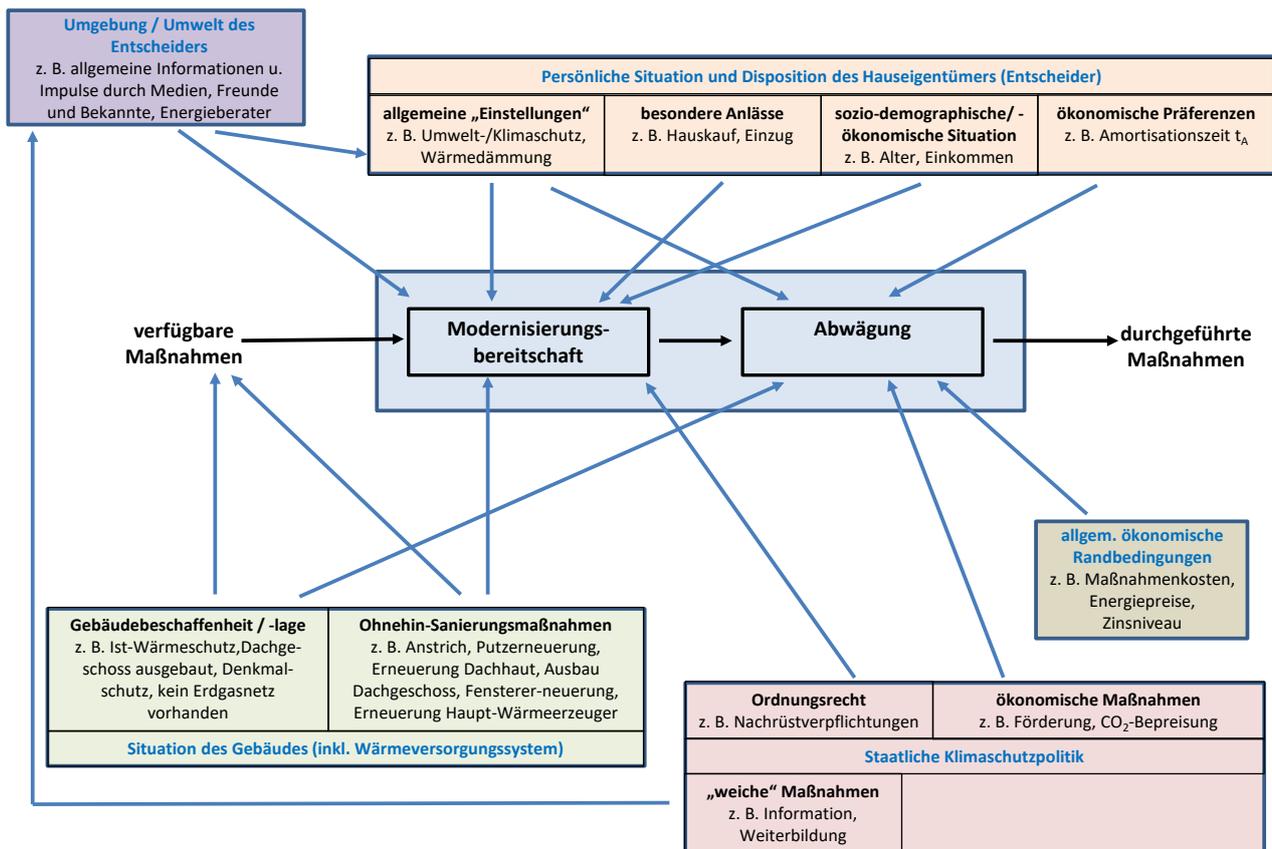


Abbildung 4: Modernisierungsentscheidung: Allgemeine Modellvorstellung

Dabei ist von vornherein klar, dass man zum einen diese Darstellung gegenüber der Realität als immer noch zu stark vereinfacht ansehen kann, zum anderen aber auch bereits das dargestellte Maß der Komplexität zu hoch ist, um im vorliegenden Modell vollständig berücksichtigt zu werden. Im Folgenden werden ausgehend vom komplexeren Bild die getroffenen Modellannahmen und -vereinfachungen näher erläutert.

Im Entscheidungsprozess geht es um die Behandlung einer größeren Anzahl von Einzelmaßnahmen bezüglich Dämmung bzw. Wärmeerzeugung, die im Diagramm nicht separat unterschieden werden können. Für das Verständnis ist es jedoch wichtig, dass die Bereitschaft zur Modernisierung nicht für alle Maßnahmen gemeinsam gilt, sondern zunächst einmal grundsätzlich für jede Maßnahme einzeln festgelegt werden kann (so dass z. B. die Bereitschaft für eine Wanddämmung nicht unbedingt bedeutet, dass im gleichen Jahr auch die Bereitschaft für eine Erneuerung des Wärmeerzeugers besteht¹²).

Die Konstitution und Beeinflussung des Entscheidungsprozesses erfolgen durch verschiedene Faktoren, die im Diagramm in fünf Gruppen eingeteilt sind:

- **Situation des Gebäudes (inklusive Wärmeversorgungssystem):**
Aufgrund von Restriktionen bzw. besonderen Gebäudeeigenschaften definiert sich, welche Maßnahmen überhaupt möglich sind („Verfügbare Maßnahmen“): So kann beispielsweise ein Erdgaskessel nur dann (neu) installiert werden, wenn ein Erdgasnetz in der Nähe ist. Aufgrund von Denkmalschutz oder anderen Besonderheiten ist es möglich, dass statt der üblichen Außendämmung nur die

¹² Im vorliegenden Projekt wird die Bereitschaft für die Modernisierung von Wärmeschutz einerseits und Wärmeversorgung andererseits den Akteuren getrennt zugewiesen, gilt dann aber für alle Wärmeschutz- bzw. Wärmeversorgungsmaßnahmen gemeinsam. Die Abwägung im nächsten Schritt erfolgt dann getrennt nach Einzelmaßnahmen, d. h. eine generelle Modernisierungsbereitschaft für Wärmeschutz kann am Ende zu einer unterschiedlichen Anzahl realisierter Maßnahmen führen (inklusive eines möglichen Verzichts auf jegliche Maßnahme).

Innendämmung der Wand infrage kommt. Je nachdem, ob das Dachgeschoss ausgebaut ist, besteht entweder die Option der Dachdämmung oder der Obergeschossdeckendämmung. Auch der Abwägungsprozess wird durch die Ist-Situation des Gebäudes beeinflusst (erhöhte Energiesparpotentiale bzw. gegebenenfalls erhöhter Zusatznutzen bei schlechter Ausgangsdämmung).

Neben der generellen Situation können die Bedingungen durch im Betrachtungsjahr ohnehin notwendige Sanierungs- bzw. Erneuerungsmaßnahmen¹³ beeinflusst werden. Konkret sind dies, wie in der Abbildung genannt, die Putzerneuerung (allgemeiner: Erneuerung der Außenverkleidung) oder der Anstrich der Außenwand, die Erneuerung der Dachhaut, der Dachgeschoss-Ausbau, die Fenstererneuerung oder die Modernisierung des Haupt-Wärmeerzeugers der Heizung¹⁴. Durch diese Ohnehin-Maßnahmen wird zunächst das Spektrum der „Verfügbaren Maßnahmen“ beeinflusst: So steht beispielsweise im Fall eines notwendigen Anstrichs die Option „Nichts tun“ für die Außenwand nicht mehr zur Verfügung. Damit ergeben sich (indirekt, daher nicht eingezeichnet) auch Auswirkungen für die spätere Wirtschaftlichkeitsabwägung der Dämmung: Diese wird nun gegenüber der Maßnahme „nur Anstrich“ und nicht wie sonst gegen „nichts tun“ abgewogen.

Darüber hinaus wird hier angenommen, dass die ohnehin notwendige Maßnahme (hier der Anstrich) immer auch dazu führt, dass eine konkrete Auseinandersetzung des Hauseigentümers mit der zugehörigen Energiesparoption (hier: Dämmung der Außenwand) auch tatsächlich stattfindet. Die Modernisierungsbereitschaft für die jeweilige Energiesparmaßnahme wird im Fall einer Ohnehin-Sanierungsmaßnahme am jeweiligen Bauteil also immer auf „1“ („ist vorhanden“) gesetzt, für eine besondere Wärmeschutzmaßnahme also auch dann, wenn die generelle Bereitschaft für den Wärmeschutz zunächst (und damit auch weiterhin für die anderen Wärmeschutzmaßnahmen) nicht besteht.

- **Persönliche Situation und Disposition des Hauseigentümers (= Entscheider)**

Selbstverständlich ist die Person des Hauseigentümers, also des eigentlichen Entscheiders, von grundlegender Bedeutung¹⁵. Im Diagramm werden zur weiteren Aufschlüsselung vier Aspekte unterschieden, die die Modernisierungsbereitschaft und den Abwägungsprozess beeinflussen.

Die Bereitschaft zur Modernisierung wird sicherlich nicht zu einem geringen Teil durch persönliche Einstellungen bestimmt – etwa die Einschätzung der Notwendigkeit des Klimaschutzes oder die Ansichten zur Wärmedämmung. Besondere Anlässe, insbesondere der Hauskauf und der

¹³ Der Ansatz, dass diese Maßnahmen in einem konkreten Jahr unbedingt erforderlich werden, stellt eine starke Vereinfachung dar. Insbesondere bei Maßnahmen an der Gebäudehülle dürfte für das tatsächliche Angehen der Maßnahmen in der Regel ein mehrjähriger (evtl. sogar langjähriger) Zeitraum zur Verfügung stehen. Es findet also durch den Eigentümer ein vorgelagerter bzw. paralleler Abwägungsprozess statt, der hier aber nicht explizit modelliert werden kann und muss, sondern – unter der Voraussetzung, dass ein gewisser Anteil der Hauseigentümer im konkreten Untersuchungsjahr tatsächlich den Entschluss gefasst hat – durch Zulösen der Sanierungsmaßnahmen aufgrund festgelegter jährlicher Sanierungsraten aufgelöst wird.

Darüber hinaus gibt es neben der jährlichen Simulation der Entscheidung im Modell auch noch die Möglichkeit, innerhalb eines längeren Betrachtungszeitraums (z. B. fünf Jahre) auftretende Sanierungsnotwendigkeiten sowie alle relevanten Entscheidungsprozesse in einem einzigen Jahr zusammenzufassen, so dass also gegebenenfalls sinnvolle größere Maßnahmenpakete entstehen können. In den Analysen im vorliegenden Projekt wurde angenommen, dass ein solcher fünfjähriger Entscheidungshorizont vorliegt. Wenn in diesem Fall also z. B. bei dem jeweils betrachteten Gebäude im zweiten Jahr eine Dachdämmung und im vierten Jahr eine Heizungsmodernisierung ansteht, so werden diese Sanierungsmaßnahmen in einem einzigen, per Zufallsauswahl bestimmten „Entscheidungsjahr“ (z. B. im dritten Jahr) zusammengefasst. Für die allgemeine Modernisierungsbereitschaft (die für nicht von Ohnehin-Sanierungen betroffenen Maßnahmen ausschlaggebend ist) wird dabei das Maximum der fünf Einzeljahreswerte angesetzt.

Durch diesen Ansatz ließen sich grundsätzlich (allerdings im vorliegenden Projekt nicht realisiert) auch zeitlich terminierte Nachrüstverpflichtungen berücksichtigen, die zum Ende eines solchen Betrachtungszeitraums in Kraft treten, etwa indem im Entscheidungsjahr bei allen Gebäuden eine Modernisierungsbereitschaft unterstellt wird und dabei alle Maßnahmen, die nicht ein bestimmtes Gebäude-Effizienzziel erreichen, im anschließenden Abwägungsprozess ausgeschlossen werden.

¹⁴ Bereits vor dem hier besprochenen Entscheidungsprozess wird einzelnen Gebäuden ein Übergang zur Fernwärme bzw. (bei Ofen- oder Etagenheizung) zur Zentralheizung „zugelöst“. Diese beiden Maßnahmen, die sehr speziellen und gegebenenfalls stark von individuellen Bedingungen abhängigen Kosten-/Nutzen-Erwägungen unterliegen, werden also nicht im Entscheidungsprozess einbezogen, sondern vorher im Modell direkt zugewiesen.

¹⁵ Entsprechendes gilt für den hier nicht berücksichtigten Fall von Wohnungsunternehmen: Die Situation des Unternehmens und die Ansichten und Präferenzen der betroffenen Entscheider ließen sich zwar nicht nach dem exakt gleichen Schema, aber grundsätzlich in ähnlicher Weise darstellen.

(bevorstehende) Einzug können relevant sein. Darüber hinaus können die allgemeine sozio-demografische Situation (z. B. Alter, familiäre Situation) und die sozio-ökonomische Disposition (z. B. das Einkommen oder Abhängigkeit von Sozialleistungen) eine wichtige Rolle spielen. In welchem Jahr konkret eine Modernisierungsbereitschaft tatsächlich vorliegt, lässt sich in einem Modell wohl kaum jemals individuell vorhersagen. Die Mechanismen, die die generelle Bereitschaft beeinflussen (genauer gesagt: die Wahrscheinlichkeit für eine vorhandene Modernisierungsbereitschaft), ließen sich aber sicherlich mit Hilfe empirischer Untersuchungen genauer analysieren.

Neben der Modernisierungsbereitschaft wird auch der Abwägungsprozess durch die Person des Entscheiders beeinflusst. In der gewählten Darstellung wird davon ausgegangen, dass hier einerseits allgemeine ökonomische Präferenzen eine Rolle spielen (insbesondere ausgedrückt durch die erwartete wirtschaftliche Amortisationsdauer t_A), andererseits aber auch wieder themenspezifische „Einstellungen“ von Bedeutung sind: So kann der ideelle Zusatznutzen, der bestimmten Energie-sparmaßnahmen zugewiesen wird (im Modell in einen gedachten geldwerten Zusatznutzen umgerechnet), wiederum von der Haltung zum Umweltschutz abhängig sein.

- **Umwelt / Umgebung des Entscheiders:**

Hier ist die konkrete „Erlebniswelt“ des jeweiligen Entscheiders gemeint, und zwar sowohl der persönliche Kontakt mit anderen Menschen als auch beispielsweise die Aufnahme von Informationen durch Medien. Es besteht einerseits ein Einfluss auf die generelle persönliche Situation des Entscheiders, insbesondere auf seine „Einstellungen“ – etwa die Bewertung der Dringlichkeit des Klimaschutzes oder des Nutzens bzw. der Nachteile von Wärmedämmung. Darüber hinaus kann die konkrete Modernisierungsentscheidung beeinflusst werden, z. B. indem bestimmte Fernsehbeiträge oder Vor-Ort-Energieberatungsaktionen einen entsprechenden „Impuls“ bei den Eigentümern auslösen. Derartige Mechanismen könnten und sollten, wie schon im vorigen Punkt ausgeführt, Gegenstand weiterer empirischer Untersuchungen sein. Im vorliegenden Projekt muss von einer genaueren Beschreibung abgesehen werden.

- **Allgemeine ökonomische Rahmenbedingungen:**

Insbesondere werden im Modell die Maßnahmenkosten, die Energiepreise und das Zinsniveau berücksichtigt. Diese Parameter spielen natürlich eine wesentliche Rolle im (ökonomischen) Abwägungsprozess. Im Modell werden sie weitgehend als bekannt vorausgesetzt bzw. als äußere Randbedingungen in den untersuchten Szenarien exogen vorgegeben. Allerdings gilt dies nur mit Abstrichen: So muss man davon ausgehen, dass das Kostenniveau der einzelnen Modernisierungsmaßnahmen nicht präzise bekannt ist. Die Unsicherheiten werden in den später eingeführten Rüstkosten mitberücksichtigt (s. Kapitel 1.3.3).

- **Staatliche Klimaschutzpolitik:**

Den entsprechenden Maßnahmen kommt im Projekt eine besondere Bedeutung zu. Für die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes werden ökonomisch wirksame Instrumente, insbesondere die Bepreisung der Treibhausgasemissionen und die investive Maßnahmenförderung betrachtet, während ordnungsrechtliche Maßnahmen ausgeklammert werden. Von den ökonomischen Instrumenten geht ein direkter Einfluss auf den Abwägungsprozess der Entscheider aus. Den „weichen Maßnahmen“ – einem insgesamt schwer überschaubaren Feld – ist prinzipiell ebenfalls eine wichtige Bedeutung zuzubilligen: Information, Transparenz und Ausbildung (Letzteres bezogen auf die betroffenen Fachkräfte wie Handwerker, Energieberater, Architekten und Ingenieure) bilden die Basis, auf der erfolgreiche Modernisierungsmaßnahmen überhaupt durchgeführt werden und die „harten“ Instrumente (ökonomische Instrumente und gegebenenfalls das Ordnungsrecht) wirken können. Die Annahme, dass allein durch weiche Maßnahmen die notwendige Klimaschutz-Dynamik ausgelöst werden kann, erscheint dagegen unplausibel, da viele der notwendigen Investitionen nach gängigen Kriterien (innerhalb der angenommenen Amortisationszeit) wirtschaftlich nicht attraktiv sind. Ohne die harten Maßnahmen als Motor der Entwicklung in Richtung Klimaschutz wird man also vermutlich die gesetzten Ziele nicht erreichen können (vgl. zu diesen Überlegungen [Diefenbach et al. 2013]).

Das dennoch natürlich sehr interessante und wichtige Feld der weichen Instrumente kann im Projekt schon allein aufgrund seiner Komplexität und der – auch in Ermangelung empirischer Erkenntnisse – besonders großen Schwierigkeiten einer Quantifizierung der Instrumentenwirkungen nicht näher beleuchtet werden. Gewisse, wenn auch sehr grobe, Möglichkeiten bestehen womöglich dennoch: So lässt sich gegebenenfalls untersuchen, welche Auswirkungen eine – innerhalb plausibler Grenzen – Variation der durch weiche Maßnahmen beeinflussbaren Parameter wie z. B. die Modernisierungsbereitschaft auf den Modernisierungsprozess haben kann¹⁶.

Beim Wärmeschutz können staatliche Maßnahmen (oder auch andere Einwirkungen) sowohl die Quantität (also die Häufigkeit der Durchführung im Bestand) als auch die Qualität der Maßnahmen (grob gesprochen: die Dämmstoffdicken) betreffen. Der Aspekt der Dämmstoffstärken wird im Modell aber ausgeklammert, indem die Dämmstoffdicke (und ebenso der Wärmedurchgangskoeffizient der Fenster) nicht im Entscheidungsprozess berücksichtigt wird, sondern von vornherein pauschale „typische“ Dämmqualitäten für die verschiedenen Maßnahmen angenommen werden. Diese Vereinfachung ist darin begründet, dass die Bedeutung der Wärmeschutz-Modernisierungsraten für den Klimaschutz weitaus größer erscheint als die (weitere) Anhebung des Dämmniveaus und außerdem die Steigerung der Wärmeschutzraten – nicht zuletzt wegen der Unklarheiten über die Voraussetzungen und Abläufe – besonders schwierig erscheint¹⁷.

Im Hinblick auf die Wärmeversorgung (Haupt-Wärmeerzeuger) liegt die Herausforderung nicht primär in der Steigerung der Modernisierungsrate, die deutlich höher liegt als beim Wärmeschutz [Cischinsky / Diefenbach 2018]. Hier geht es vielmehr um die Art der eingesetzten Systeme. Dieser Entscheidungsprozess wird im Modell abgebildet.

Die tatsächlichen Mechanismen der Entscheidungsfindung müssen als weitaus komplexer angesehen werden als hier beschrieben. So ist von Abhängigkeiten zwischen den im Diagramm als unabhängig dargestellten Faktoren auszugehen: Etwa ist zu erwarten, dass persönliche Einstellungen altersabhängig sind oder dass eine Verbesserung der Förderung Auswirkungen nicht nur auf den Abwägungsprozess, sondern auch auf die Modernisierungsentscheidung haben kann (z. B. weil die Information über die verbesserten Fördersätze überhaupt erst zur Modernisierungsentscheidung führt).

Ohnehin aber dient das Diagramm in Abbildung 4 zunächst einmal nur zur Klärung des allgemeinen Rahmens für den Modellansatz. Angesichts der Unsicherheiten bezüglich der notwendigen Quantifizierung der Einflussfaktoren erscheint es auch in dieser Form noch zu komplex für eine konkrete Umsetzung in den Modellalgorithmen. Die Aufgabe im Projekt bestand also nicht in einer weiteren Ausdifferenzierung, sondern vielmehr in einer Reduzierung der Komplexität. Dabei sollten alle Einflussbereiche zwar in vereinfachter Form, aber dennoch explizit und angemessen Berücksichtigung finden.

1.3.3 Vereinfachte Behandlung des Entscheidungsprozesses im Modell

Vor diesem Hintergrund wird hier nun die konkrete Umsetzung des Entscheidungsprozesses im Simulationsmodell beschrieben. Zur Darstellung dient die folgende Abbildung 5.

¹⁶ Siehe hierzu bei den Parametervariationen in Kapitel 3.4.2 die Variante PV1.

¹⁷ Davon abgesehen ist die Gewährleistung einer – im Durchschnitt über die durchgeführten Maßnahmen – möglichst hohen Qualität natürlich ein sinnvolles zusätzliches Ziel für die Klimaschutzpolitik. Beim Instrument der Förderung könnte man diesem Aspekt dadurch gerecht werden, dass neben einer Grundförderung (mit nicht zu hohen Anforderungen) noch zusätzliche finanzielle Anreize für die Erreichung besonders großer Dämmstoffdicken bzw. niedriger Wärmedurchgangskoeffizienten gesetzt werden [Diefenbach 2021a]. Auf diese Weise können also Hauseigentümer zu weitergehenden Maßnahmen motiviert werden, ohne dass diejenigen, die nicht dazu bereit sind, von der Förderung (und damit von dem Anreiz, den Wärmeschutz überhaupt zu verbessern) ausgeschlossen werden.

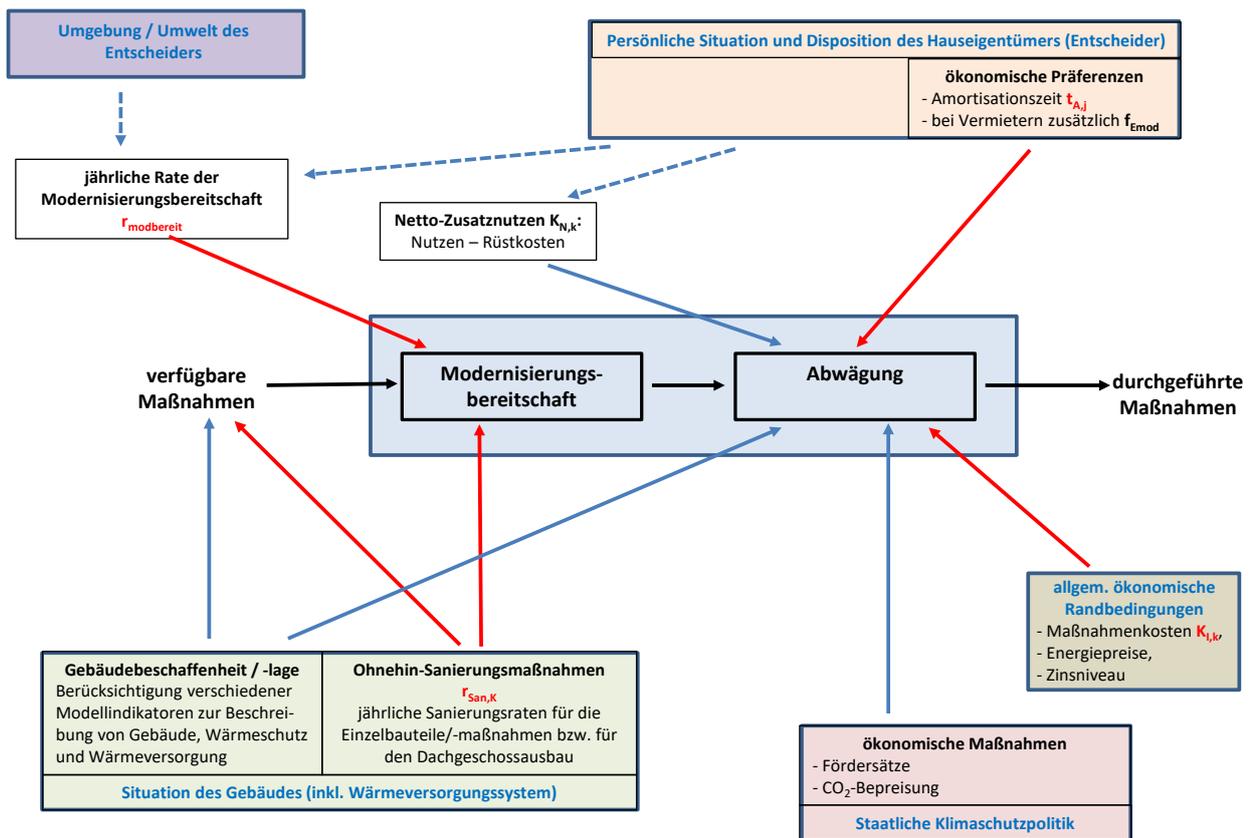


Abbildung 5: Modernisierungsentscheidung: Vereinfachte Umsetzung im konkreten Simulationsmodell

Dabei werden die Haupt-Einflussfaktoren benannt, die hier durch fett gedruckte Pfeile auf die Modernisierungsbereitschaft bzw. den Abwägungsprozess einwirken. Rote Pfeile und die zugehörigen Variablennamen zeigen dabei an, dass ein stochastischer Prozess angenommen wird, d. h. die resultierenden Eigenschaften werden den Einzelgebäuden (bzw. den dahinter stehenden Eigentümern) ausgehend von angenommenen Mittelwerten per Zufallsverfahren zugewiesen¹⁸. Gestrichelte Pfeile bedeuten, dass hier gemäß dem ursprünglichen Modell (s.o.) eigentlich ein Einfluss anzunehmen ist, der im vorliegenden Modellansatz aber mangels genauerer Informationen und zur Vereinfachung nicht mehr explizit betrachtet wird.

Die Indizes k und j bei den angegebenen Variablennamen zeigen an, ob eine Abhängigkeit dieser Faktoren von der Art der Maßnahme (k) oder dem Eigentübertyp (j) angenommen wird. Grundsätzlich wäre in der Realität davon auszugehen, dass häufig beide Abhängigkeiten vorliegen. Im vorliegenden vereinfachten Modellansatz wird aber davon ausgegangen, so dass nur entweder die eine oder die andere Abhängigkeit berücksichtigt wird.

Die Einflussfaktoren werden im Folgenden genauer beschrieben:

¹⁸ Grundsätzlich müsste man weitgehend alle Modellparameter einer solchen Zufallsvariation unterziehen. Zur Vereinfachung und angesichts ohnehin mangelnder Kenntnisse über die „Streubreiten“ (Varianzen, Standardabweichungen), die daher auf Basis von Ad-hoc-Annahmen festgesetzt werden, wird dieser Ansatz hier auf einige zentrale Einflussgrößen beschränkt. Konkret handelt es um die Amortisationszeiten $t_{A,j}$ und die Maßnahmenkosten $K_{i,k}$, die als stetige Merkmale in ihrer Höhe variiert werden, sowie die diskreten Eigenschaften der Modernisierungsbereitschaft bzw. des Vorliegens von Sanierungsnotwendigkeiten, die den einzelnen Modellgebäuden entsprechend vorgegebener jährlicher Raten für den Gesamtbestand ($r_{\text{modbereit}}$ bzw. $r_{\text{San,k}}$) per Zufallsauswahl zugewiesen werden. Darüber hinaus wird ausgehend von den im Modell berechneten Werten (vgl. Kapitel 2.2) auch der Energieverbrauch der jeweiligen Haushalte und Gebäude per Zufallsverfahren variiert, um individuellen Unterschieden der energetischen Gebäudeeigenschaften und des Nutzerverhaltens Rechnung zu tragen (vgl. Kapitel 1.1).

- **Rate der Modernisierungsbereitschaft ($r_{\text{modbereit}}$):**

Der in der Realität äußerst komplexe Prozess für die Klärung der Modernisierungsbereitschaft wird im Modell im Wesentlichen durch einen einzigen Parameter, nämlich die jährliche Rate der Modernisierungsbereitschaft $r_{\text{modbereit}}$ beschrieben¹⁹. Beispielsweise zeigt der Wert 0,1 eine jährliche Rate von 10 % an, d. h. 10 Prozent der Gebäudeeigentümer wird in jedem Jahr die Bereitschaft „zugewürfelt“, energetische Modernisierungsmaßnahmen durchzuführen. Mangels genauerer Informationen wird die Rate im vereinfachten Modellansatz nicht nach Maßnahmen oder Eigentübertypen ausdifferenziert. Allerdings besteht die Option, bei der Zufallsauswahl Maßnahmengruppen zusammenzufassen. Im vorliegenden Projekt wird davon ausgegangen, dass die Modernisierungsbereitschaft für Heizung einerseits und Wärmeschutz (hier inklusive dem Sonderfall Lüftung) andererseits getrennt ausgelost wird, dann aber für jeweils alle Heizungs- bzw. Wärmeschutzmaßnahmen gemeinsam gilt (so dass also z. B. bei Bereitschaft zur Heizungsmodernisierung immer auch die Bereitschaft zur Installation einer Solaranlage vorliegt).

- **Sanierungsraten ($r_{\text{san,k}}$):**

Es werden insgesamt sechs verschiedene jährliche Sanierungsraten (d. h. Raten einer ohnehin notwendigen Erneuerung) angenommen, nämlich für die Erneuerung der Wand-Außenverkleidung (zumeist Putzerneuerung), den Anstrich der Wand, die Erneuerung der Dachhaut, den Dachgeschossausbau, die Fenstererneuerung und die Erneuerung des Haupt-Wärmeerzeugers der Heizung. Auf Basis dieser Raten wird den Einzelgebäuden die Durchführung der jeweiligen Maßnahmen im Betrachtungsjahr weitgehend unabhängig zugelost, wobei in vereinfachter Weise Gebäudeeigenschaften und Abhängigkeiten berücksichtigt werden: So werden Gebäude-Sanierungsmaßnahmen generell nur bei Gebäuden bis Baujahr 1994 angenommen, Heizungserneuerungen nur bei Gebäuden bis Baujahr 2010. Es wird vereinfachend angenommen, dass Erneuerungen am jeweiligen Bauteil / an der jeweiligen Komponente nur einmal während der Simulation durchgeführt werden: Beispielsweise kann ein Gebäude, bei dem in der Simulation schon einmal ein Anstrich ohne Dämmung stattgefunden hat (auch auf einem Teil der Bauteilfläche), anschließend nicht noch eine Putzerneuerung oder eine Dämmung erhalten. Beim Dachgeschossausbau handelt es sich streng genommen nicht um eine Sanierung, aber jedenfalls aus Modellsicht um eine „Ohnehin“-Maßnahme, die daher bei den Sanierungsmaßnahmen subsumiert ist (durchführbar nur bei Gebäuden mit vorher nicht ausgebautem Dachgeschoss, in diesem Fall mit Berücksichtigung der Auswirkung auf die thermische Hüllfläche).

- **Wirtschaftliche Amortisationszeit $t_{A,j}$ und zusätzliche Mieterhöhung f_{Emod}**

Die durchschnittliche wirtschaftliche Amortisationszeit wird für die vier im Modell berücksichtigten Eigentümer-Typen getrennt vorgegeben (Eigentümer von Ein-/Zweifamilienhäusern (EZFH), Privateigentümer von Mehrfamilienhäusern (MFH), Wohnungsunternehmen als Eigentümer von MFH, Wohnungseigentümergeinschaften in MFH). Der tatsächliche Wert wird den Einzelgebäuden/-eigentümern unter Annahme einer Gauß-Verteilung zugelost (mit zusätzlicher Annahme einer einheitlichen Standardabweichung relativ zum Mittelwert $t_{A,j}$ sowie von Kappungsgrenzen zur Vermeidung extrem hoher oder niedriger Werte).

Für Vermieter wird außerdem eine weitere Größe festgelegt: Der Faktor f_{Emod} gibt an, welcher Anteil der Energiesparinvestitionskosten zusätzlich (über die eingesparten Energiekosten hinaus) auf den Mieter überwältigt wird. Diese Größe wird den Eigentümern anders als t_A nicht zugelost, sondern generell als konstant angenommen.

- **Netto-Zusatznutzen $K_{N,k}$:**

Die Parameter $K_{N,k}$ zur Beschreibung des Netto-Zusatznutzens stellen die Differenz aus den eigentlichen (weitgehend ideellen) Einflussfaktoren „Zusatznutzen“ und „Rüstkosten“ dar (mit negativem Wert, wenn die Kosten den Nutzen übersteigen). In der Realität sind diese Größen von vielen

¹⁹ Beispielsweise ist der Erwerb eines Eigenheims, der einerseits im Modell nicht explizit berücksichtigt wird, aber andererseits einen häufigen Modernisierungsanlass darstellt, in diesem Pauschalansatz gedanklich mit enthalten.

Einflüssen abhängig und daher im Modell kaum direkt fassbar. Zur Vereinfachung wird zunächst eine Abhängigkeit nur von den Einzelmaßnahmen (Index) k angenommen. Ebenfalls wird auf eine Berücksichtigung von Gebäudeeigenschaften verzichtet²⁰ und die Werte werden als konstant angenommen, d. h. nicht individuell zugelöst.

Die Festlegung im Modell wurde folgendermaßen durchgeführt: Die Einzelwerte $K_{N,k}$ wurden bei der Modellkalibrierung (s. Kapitel 2.4) zunächst auf Null gesetzt und dann so angepasst, dass die Simulationsrechnungen eine befriedigende Übereinstimmung mit der für die Kalibrierung verwendeten empirischen Datengrundlage ergaben. Sie dienen damit im Modell in seiner aktuellen Fassung als allgemeinere Kosten-Korrekturgrößen für die Einzelmaßnahmen, die nicht nur den tatsächlichen Zusatznutzen aus Sicht der Hauseigentümer berücksichtigen, sondern auch Unsicherheiten in den angenommenen Investitionskosten der Energiesparmaßnahmen mit ausgleichen.

- **Maßnahmenkosten $K_{I,k}$, Energiepreise und Zinssatz**

Diese Variablen werden als bekannt angenommen bzw. in den Szenarien vorgegeben. Bestehende Kostenunsicherheiten werden wie im vorherigen Punkt beschrieben, im Rahmen der Modell-Kalibrierung durch den Netto-Zusatznutzen $K_{N,k}$ mit korrigiert. Bei den Energiepreisen wird nach Energieträgern unterschieden. Im Entscheidungsmodell sind dabei nicht die tatsächlichen Energiepreise, sondern angenommene zukünftige Energiepreise relevant²¹. Veränderte Annahmen zur Energiepreisentwicklung werden bei den Parameteruntersuchungen in Kapitel 3.4.2 betrachtet.

- **Förderhöhe und CO₂-Bepreisung**

Die Höhe der Förderung (maßnahmenabhängige prozentuale Fördersätze bezogen auf die Investitionskosten) und der CO₂-Bepreisung werden in den Berechnungen vorgegeben. Für das Entscheidungsmodell wird vorausgesetzt, dass die Höhe der zukünftigen CO₂-Bepreisung den Entscheidern bekannt ist und zu den erwarteten zukünftigen Energiepreisen entsprechend hinzuaddiert wird.

- **Rüstkosten und Inanspruchnahme der Förderung**

Nicht explizit im Diagramm eingetragen, aber wichtig für das Modell und die Kalibrierung sind auch die Rüstkosten und die Inanspruchnahme der Förderung. Der gewählte Modellansatz (mit konstanten Parametern, ohne Zufallsvariation) ist in Kapitel 2.3 beschrieben.

Insgesamt führt auch das bereits vereinfachte Modell zu einem relativ aufwändigen Verfahren, das bei der computergestützten Realisierung eine entsprechende Kapazität und Rechenzeit erfordert: Bei der Abwägung, also dem zweiten Schritt des Entscheidungsprozesses ist für jedes Einzelgebäude bezüglich insgesamt vier Wärmeschutzmaßnahmen (Außenwanddämmung, Dach- bzw. Obergeschossdeckendämmung, Dämmung von Fußboden/Kellerdecke, Fenstererneuerung) sowie vier anlagentechnischen Maßnahmen (Erneuerung des Haupt-Wärmeerzeugers, Erneuerung oder Dämmung der Wärmeverteilung, Einbau einer Solaranlage, Einbau einer Lüftungsanlage) eine Entscheidung zwischen „Nichts tun“ bzw. reiner (d. h. nicht-energetischer) Sanierung einerseits und energetischer Modernisierung andererseits zu treffen. Dies würde bereits auf $2^8 = 256$ unterschiedliche Optionen pro Datensatz im Mikrosimulationsmodell führen. Da bezüglich des Haupt-Wärmeerzeugers zumeist 4-5 unterschiedliche Optionen bestehen („Nichts tun bzw. Ersatz des bisherigen Erzeugers“ bzw. Umstieg auf Erdgaskessel (falls vorher nicht vorhanden), Biomassekessel, Luft-Wärmepumpe, Erdreich-Wärmepumpe, Biomassekessel) und bei Solaranlagen noch zwischen den drei Optionen „Verzicht“, „Anlage zur Warmwasserbereitung“ und „Anlage zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung gewählt werden kann“, liegen insgesamt

²⁰ So ließe sich vermuten und gegebenenfalls in verfeinerten Modellansätzen auch abbilden, dass nicht nur die Energiekosteneinsparung, sondern auch der ideelle Zusatznutzen aufgrund besserer Behaglichkeit bei besonders schlechter Dämmung im Ist-Zustand besonders groß ist.

²¹ In den Modellanalysen wird allerdings zumeist davon ausgegangen, dass die angenommenen den tatsächlichen aktuellen Energiepreisen entsprechen. Dies ist insbesondere mit Blick auf die Szenarienanalysen in Kapitel 3 vor dem Hintergrund zu verstehen, dass dort ein verglichen mit der Vergangenheit bereits erhöhtes Energiepreisniveau angenommen wird und für die zusätzliche CO₂-Bepreisung eine „sprunghafte“ Einführung im ersten Betrachtungsjahr (und nicht ein allmählicher Anstieg) angenommen wird.

etwa $2^6 \times (4 \text{ bis } 5) \times 3 = 768 \text{ bis } 960$ Handlungsmöglichkeiten für jeden der circa 230.000 Einzeldatensätze vor, für die in jedem Jahresschritt der Simulation die jeweilige Gewinnhöhe zu ermitteln und die Maßnahme mit dem höchsten Gewinn als realisierte Handlungsoption auszuwählen ist. Tatsächlich ist nicht davon auszugehen, dass eine solche konkrete Kosten-Nutzung-Optimierung von Hauseigentümern in der Realität durchgeführt wird. Es wird vielmehr davon ausgegangen, dass die Eigentümer in der Praxis durch vereinfachte heuristische Methoden zu ähnlichen Ergebnissen kommen. Dabei kann nicht in jedem Fall das tatsächliche Kostenoptimum gefunden werden. Im Rahmen der am Ende zwar formal mathematisch präzisen Optimierung in der Modellrechnung wird solchen Unschärfen aber ebenfalls zumindest in pauschaler Weise Rechnung getragen, denn die Zufallsvariation verschiedener Eingangsparameter des Modells kann teilweise (z. B. im Fall der angenommenen Amortisationszeiten) auch als Unsicherheit bzw. Unschärfe bei der Entscheidungsfindung interpretiert werden.

1.3.4 Modellansatz für Vermieter

Der Frage, wie Eigentümer von Mietwohngebäuden bei der Entscheidungsfindung agieren und wie nach einer energetischen Modernisierung die Mieterhöhungen ausfallen, kommt im Projekt eine zentrale Rolle zu. Sie ist nicht nur für die im vorliegenden Kapitel behandelte Modellierung der Modernisierungsentscheidung von Vermietern, sondern darüber hinaus noch für die resultierenden Kostenbelastungen der Mieter von entscheidender Bedeutung.

Allerdings ist auch in diesem Punkt ein erhebliches Defizit an aussagekräftigen empirischen Informationen zu konstatieren, so dass man wie bei vielen anderen Fragestellungen sehr weitgehend auf Modellannahmen angewiesen ist. Die Diskussion über die „Vermieter-/Mieter“-Problematik ist dabei häufig durch zwei stark entgegengesetzte Sichtweisen gekennzeichnet. Im vorliegenden Projekt wird dagegen eine dritte, dazwischen liegende Perspektive eingenommen. Diese drei unterschiedlichen Herangehensweisen werden in den folgenden Punkten „Investor-Nutzer-Dilemma“, „Modernisierungsumlage“ und „Marktmechanismen (Modellansatz)“ näher erläutert:

- **Investor-Nutzer-Dilemma:**

Im Hinblick auf Vermieter und Mieter wird häufig von einem „Investor-Nutzer-Dilemma“ gesprochen: Demnach fallen beim Vermieter als Investor die Kosten der energetischen Modernisierung an, während der Mieter als Nutzer von den eingesparten Energiekosten profitiert. Aus diesem Blickwinkel heraus wäre also die Frage zu stellen, ob für Vermieter ein ausreichender Antrieb besteht, sich mit der Frage der energetischen Modernisierung überhaupt zu befassen.

Zur Modernisierungsdynamik im Mietwohngebäudebestand gibt es allerdings durchaus empirische Erkenntnisse: Die energetische Modernisierungstätigkeit von Vermietern bzw. der über die Jahre beim Wärmeschutz erreichte Modernisierungsfortschritt im (in der Regel) vermieteten Mehrfamilienhausbestand war insgesamt nicht geringer, sondern teilweise sogar eher etwas höher als bei den (zumeist selbstgenutzten) Einfamilienhäusern (vgl. [Cischinsky / Diefenbach 2018]).

Der Mechanismus des Investor-Nutzer-Dilemmas mit einem daraus abgeleiteten Attentismus der Vermieter scheint also in der Praxis insgesamt gesehen nicht zum Tragen zu kommen. Und tatsächlich zeigt sich bei näherem Hinsehen, dass – wenn auch wegen der fehlenden persönlichen Betroffenheit die Entscheidungsfreudigkeit der Vermieter vielleicht mit einem graduellen Hemmnis behaftet sein mag – ein Dilemma im eigentlichen Sinne überhaupt nicht besteht: Die Vermieter können nämlich die Ausgaben für die energetischen Modernisierungsinvestitionen auf die Miete umlegen und auf diese Weise eine Refinanzierung erreichen. Im Fall einer Neuvermietung der energetisch modernisierten Wohnungen bestehen hier (unter Vernachlässigung von die Miethöhe einschränkenden Sondermechanismen wie der „Mietpreisbremse“) ohnehin sehr weitgehende Gestaltungsmöglichkeiten. Aber auch bei Bestandsmietverhältnissen gibt es gemäß den im Bürgerlichen Gesetzbuch getroffenen Regelungen verschiedene Mechanismen der Mieterhöhung, nämlich im gegenseitigen Einvernehmen (§ 557 BGB), bis zur ortsüblichen Vergleichsmiete (§ 558 BGB) oder aufgrund von

Modernisierungsmaßnahmen (§ 559 BGB)²².

- **Modernisierungumlage:**

Vor diesem Hintergrund wird in Modellrechnungen zu Mieterhöhungen häufig davon ausgegangen, dass die Vermieter grundsätzlich die Möglichkeit der Modernisierungumlage nach § 559 BGB ergreifen und dabei die gegebenen Spielräume voll ausnutzen, d. h. gemäß aktueller Regelung (hier unter Vernachlässigung weiterer Sonderregeln und Deckelungen) 8 % der energetisch bedingten Mehrinvestitionen²³ als jährliche Mieterhöhung auf die Mieter umlegen. Dieser Ansatz ist zunächst einmal als Modellannahme verständlich und nachvollziehbar, da er aus der (in den Modellrechnungen vorhandenen) Kenntnis der Kosten der Investitionsmaßnahmen einen unmittelbaren Rückschluss auf die Mieterhöhung nahelegt. Die Frage, die sich nun aber anschließt, lautet, ob dieser Mechanismus tatsächlich gängige Praxis ist und demnach auch als Grundlage für das hier verwendete Entscheidungsmodell dienen kann. In der Konsequenz würde das nämlich Folgendes bedeuten:

Da sich die Modernisierungumlage allein an der Höhe der energetischen Investitionskosten und nicht an den eingesparten Energiekosten festmacht, wäre die Frage des Nutzens für den Vermieter völlig von den Interessen der Mieter entkoppelt. Für den Vermieter wäre dann nur noch zu klären, ob eine jährliche Umlage von 8 % zur Refinanzierung ausreichend ist. Vor dem Hintergrund, dass sich bei statischer Betrachtung die Kosten auf diese Weise in 12,5 Jahren amortisieren²⁴ die tatsächliche technische Nutzungsdauer aber in aller Regel deutlich länger ist (nämlich überschlägig betrachtet bei 20 Jahren oder bei Wärmeschutzinvestitionen gegebenenfalls noch deutlich länger), sollten vielleicht nicht alle, aber doch sehr viele Vermieter eine solche Investitionsmöglichkeit für sehr attraktiv und gewinnbringend halten. In einer solchen Betrachtungsweise könnte die energetische Modernisierung dann quasi als Mechanismus zur Steigerung der Vermietereinnahmen dienen. Zu Ende gedacht, würde dies sogar dazu führen, dass mit wachsenden Modernisierungskosten aufgrund der höheren Mietumlage auch der Gewinn ansteigt: Der Vermieter könnte seinen Gewinn also dadurch erhöhen, dass er sich für besonders kostenintensive energetische Modernisierungsmaßnahmen entscheidet. Es spricht viel dafür, einen in dieser Weise überspitzten Mechanismus weder als gängige Praxis noch als sinnvolle Grundlage für ein generalisiertes Entscheidungsmodell der Vermieter anzusehen, denn das absehbare Resultat im Modell wäre eine extrem hohe Modernisierungsdynamik im Mietwohnbestand verbunden mit einer starken Zusatzbelastung der Mieter, was man beides in der Realität jedoch nicht in dieser Form beobachtet (s. u.). Ein solcher Modellansatz würde darüber hinaus auch der eigentlichen Intention des § 559 BGB nicht gerecht, denn dieser legt in der Realität eben nicht den genauen Betrag der Mieterhöhung fest, sondern gibt nur eine Obergrenze vor. Er eröffnet Hauseigentümern auch dann Möglichkeiten zur Refinanzierung von (insbesondere auch energetischen und damit für den Klimaschutz wirksamen) Modernisierungsmaßnahmen, wenn im konkreten Fall die alternativen Möglichkeiten hierfür blockiert sind – insbesondere also wenn ein direktes Einverständnis mit den Mietern nicht erreichbar ist (§ 557 BGB) und der Mietspiegel die energetische Beschaffenheit nicht ausreichend berücksichtigt (§ 558 BGB)²⁵.

²² Besonderheiten von Index- und Staffelmieten werden im Projekt aus Gründen der Vereinfachung nicht berücksichtigt.

²³ Im Fall einer Kombination der energetischen Modernisierung mit einer ohnehin notwendigen Sanierung (z. B. Außenwanddämmung im Fall einer ohnehin notwendigen Putzerneuerung der Wand) dürfen dabei nicht die Gesamtkosten, sondern nur die durch die Mehrkosten gegenüber der ohnehin notwendigen Sanierung angesetzt werden. In der Praxis sind die Kostentrennung und die Identifizierung ohnehin notwendiger Maßnahmenkosten allerdings nicht immer einfach. Vor diesem Hintergrund wird die Regelung des § 559 BGB, die auch im vorliegenden Modell Anwendung findet – allerdings nicht als Basiswert, sondern lediglich zur Abschätzung einer Obergrenze der Mieterhöhung – vereinfachend auf die vollständigen Maßnahmenkosten bezogen.

²⁴ In diesem Zusammenhang ist das niedrige Zinsniveau der vergangenen Jahre bis ca. 2022 zu beachten, so dass es nahe liegt, dass auch eine dynamische Wirtschaftlichkeitsrechnung nicht auf sehr viel längere Amortisationszeiten führen würde. Bis ca. 2019 hatte die Modernisierungumlage sogar noch bei 11 % gelegen, wobei auch das damalige höhere Zinsniveau in Rechnung zu stellen ist (vgl. Betrachtungen zur Entwicklung des Zinsniveaus in Kapitel 2.6.1).

²⁵ Dass den Hauseigentümern dabei angesichts schwer überschaubarer individueller Gegebenheiten (insbesondere auch individuell unterschiedlicher Erwartungen an die Amortisationszeit) gewisse Spielräume eingeräumt werden, erscheint systemgerecht, da

Eine stark erhöhte Modernisierungstätigkeit bei Mietwohngebäuden – wie sie im Fall einer generellen Gleichsetzung der Obergrenze nach § 559 BGB mit der tatsächlichen Mieterhöhung zu erwarten wäre – lässt sich aus den Monitoringdaten zu energetischen Modernisierungsraten [Cischinsky / Diefenbach 2018] ebenso wenig ablesen wie der im vorigen Punkt angenommene Attentismus der Vermieter aufgrund des „Investor-Nutzer-Dilemmas“. Eine im vorliegenden Projekt durchgeführte Untersuchung des Zusammenhangs von energetischer Modernisierung und Mieterhöhung mit den Daten des Sozio-oekonomischen Panels (SOEP) ergab ebenfalls keine eindeutigen und statistisch signifikanten Ergebnisse (vgl. Anhang G). Darüber hinaus deuten die wenigen weiteren verfügbaren empirischen Informationen keineswegs darauf hin, dass energetische Modernisierungen im Durchschnitt zu gravierenden und überzogenen Mietmehreinnahmen führen²⁶. So zeigen sich bei der Erstellung von „qualifizierten“ Mietspiegeln in der Praxis immer wieder Schwierigkeiten, den Einfluss der energetischen Gebäudequalität auf die Miethöhe in den zugrundeliegenden Stichprobenerhebungen überhaupt statistisch signifikant nachzuweisen. Beispielsweise musste im Mietspiegel der Stadt Frankfurt am Main auf die Berücksichtigung eines generellen Merkmals für die energetische Beschaffenheit (bezüglich Wärmeschutz) verzichtet werden. Lediglich für den Fenstertyp konnte als Einzelmerkmal ein statistisch signifikanter Einfluss auf den Mietpreis nachgewiesen und im Mietspiegel implementiert werden [Vaché et al. 2022]²⁷. Auch der beispielsweise im Mietspiegel Darmstadt ausgewiesene Zuschlag von 5 % für sehr umfassend energetisch modernisierte Gebäude erscheint eher moderat [Darmstadt 2022].

Ein drittes einschlägiges Beispiel stellt das hedonische Preismodell dar, das das Statistische Bundesamt im Zusammenhang mit der Mietenstichprobe für den Verbraucherpreisindex entwickelt hat und bei dem auch der energetische Zustand berücksichtigt wird [Behrmann / Goldhammer 2017]. In dem „doppelt logarithmischen“ Regressionsansatz (sogenanntes Log-Log-Modell) für die Abhängigkeit des Mietpreises p vom Energieverbrauch/-bedarf e ($\ln p = b \ln e + \text{weitere Terme}$) ergab sich ein Regressionskoeffizient b in Höhe von $-0,043$, der folgendermaßen interpretiert werden kann: Eine Abnahme des Energieverbrauchs um 1 % entspricht einer durchschnittlichen Erhöhung des Mietpreises um lediglich $0,043$ %²⁸. Einschränkend muss zwar konstatiert werden, dass das Mietpreismodell nicht auf die Beantwortung dieser speziellen Frage ausgerichtet war und der genannte Zahlenwert daher in seiner absoluten Höhe womöglich nicht allgemein aussagekräftig ist. Als qualitatives

hier wie gesagt eine obere Grenze und nicht der tatsächliche Wert der Mieterhöhung festgelegt wird. Dass die Frage der Einjustierung dieser Obergrenze allerdings bei Mietern und Vermietern auf unterschiedliche Interessenlagen trifft und daher Gegenstand intensiver Diskussionen ist, erscheint ebenso verständlich. Eine nähere Untersuchung dieser Problematik liegt aber nicht im Bereich des vorliegenden Forschungsvorhabens.

²⁶ Ein Gegenbeispiel, bei dem man solche extremen Mietsteigerungen möglicherweise tatsächlich in der Realität vorfindet, stellen sogenannte „Luxussanierungen“ dar: Gemeint sind extrem hohe Mieterhöhungen nach umfangreichen energetischen (aber gleichzeitig oft auch nicht-energetischen) Modernisierungsmaßnahmen, die in der Regel mit § 559 BGB begründet werden. Die Modernisierungsumlagen können im Einzelfall so stark ausfallen, dass sie sogar darauf angelegt scheinen, die bisherigen Mieter zu einem Auszug zu bewegen oder dies zumindest in Kauf zu nehmen. Für das vorliegende Projekt ist aber wichtig sich klarzumachen, dass es sich bei diesen Fällen erstens – gemessen am gesamten Wohngebäudebestand in Deutschland – mutmaßlich um einen sehr kleinen Anteil handelt (siehe die folgenden empirischen Informationen zu Mieterhöhungen) und das zweitens die Annahme plausibel erscheint, dass solche Prozesse wahrscheinlich oft mit dem Problem der Gentrifizierung zusammenhängen (also insbesondere in Quartieren mit lokal starken Mieterhöhungen bis hin zu Verdrängungsprozessen auftreten). Übermäßige Mieterhöhungen wären in solchen Fällen nicht ursächlich durch die energetische Modernisierung hervorgerufen, sondern würden (wenn auch eventuell gebremst) womöglich in ähnlicher Weise auch ohnehin ablaufen. Eine solche spezielle, wenn auch gesellschaftspolitisch sehr relevante Problematik darf also nicht mit der allgemeinen Situation im Wohngebäudebestand gleichgesetzt werden. Eine explizite Berücksichtigung derartiger Fälle im Modell war wegen fehlender empirischer Grundlagen und aus Vereinfachungsgründen nicht möglich.

²⁷ Eine fehlende statistische Signifikanz und der Verzicht auf die Darstellung im Mietspiegel bedeuten nicht, dass hier keine Effekte vorhanden sind, sondern weisen zunächst einmal nur auf die Schwierigkeiten des statistischen Nachweises im Rahmen einer Mietspiegelstichprobe hin. Allerdings würde bei sehr gravierenden Preisunterschieden abhängig vom energetischen Zustand auch der empirische Nachweis leichter fallen, so dass fehlende statistische Signifikanz in diesem Sinne zumindest als ein Hinweis darauf gedeutet werden kann, dass der Preiseinfluss nicht drastisch ist.

²⁸ Eine Energieeinsparung von 50 % bedeutet dementsprechend eine Mieterhöhung von nur wenig mehr als 2 %.

Ergebnis kann allerdings festgehalten werden, dass sich auch aus dieser Untersuchung keine Hinweise für sehr hohe Mehrmieterträge bei energetischer Modernisierung ableiten lassen, eher im Gegenteil.

Zum Verständnis ist noch hinzuzufügen, dass die dargestellten empirischen Quellen nicht die Mieterhöhung im unmittelbaren zeitlichen Anschluss an die energetische Modernisierung, sondern den im Gesamtmarkt zu beobachtenden Effekt der energetischer Modernisierung, also den längerfristig zu erwartenden Mehrmietertrag abbilden. Auf diesen längerfristigen Effekt kommt es aber im Entscheidungsmodell an, denn die Refinanzierung der Investitionen erfolgt durch die über eine längere Periode zu erwartenden Mehrerträge, die sich gegenüber einem Verzicht auf die energetische Modernisierung ergeben. Auch aus Sicht einer dauerhaften Bewertung der Kostenbelastung der Mieter ist der längerfristige Effekt auf die Kaltmiete und nicht die Mieterhöhung im ersten Jahr entscheidend²⁹.

- **Marktmechanismen (Modellansatz):**

Vor diesem Hintergrund geht der gewählte Modellansatz im vorliegenden Projekt von der Wirksamkeit üblicher Marktmechanismen aus: Es wird angenommen, dass der Mietmarkt, auch wenn er insbesondere aufgrund der vor allem kurzfristig eingeschränkten Flexibilität der Mieterseite beim Wohnungswechsel und des dadurch bewirkten starken Gewichts von Bestandsmietverhältnissen Besonderheiten aufweist, dennoch im Grundsatz wenigstens annähernd nach den üblichen marktwirtschaftlichen Grundsätzen von Angebot und Nachfrage funktioniert. Das bedeutet insbesondere, dass der Vermieter auf Dauer nicht vollständig unabhängig von den Interessen seiner Mieter handeln kann. Ebenso wie die Anbieter von anderen Gütern und Dienstleistungen muss auch er darauf achten, dass er mit seinen Mietpreisen konkurrenzfähig bleibt. Trotz nicht vollständig gleichlaufender Interessen und zweifellos bestehender Interessenkonflikte (die im Einzelfall auch sehr gravierend sein können) kann man also insgesamt gesehen sagen: Im Hinblick auf die Durchführung energetischer Modernisierungen sitzen Mieter und Vermieter ein Stück weit „im selben Boot“.

Ein solcher Modellansatz führt auf den ersten Blick zu der Annahme, dass sich Mieterhöhungen nach energetischen Modernisierungen mit den eingesparten Energiekosten die Waage halten müssen, die Maßnahmen also insgesamt warmmietenneutral sein werden. Dies würde allerdings nicht im Einklang mit der häufigen (wenn auch hier nicht empirisch nachgewiesenen) Beobachtung stehen, dass Mietsteigerungen in der Praxis oft höher ausfallen. Auf den zweiten Blick gibt es verschiedene Gründe, warum auch eine über die Warmmietenneutralität hinausgehende Mieterhöhung in einem System, das grundsätzlich marktwirtschaftlich funktioniert, möglich sein kann. Diese Frage wird

²⁹ In diesem Zusammenhang ist auf Mechanismen hinzuweisen, die den Mehrmietertrag der ersten Jahre im Laufe der Zeit „zusammenschrumpfen“ lassen können: Dieser Fall kann insbesondere dann eintreten, wenn der Vermieter die Miethöhe nach der energetischen Modernisierung längere Zeit nicht mehr an allgemeine Preiserhöhungen auf dem Mietmarkt anpasst. Im Mietspiegelmechanismus besteht für ihn auch gegebenenfalls keine Möglichkeit hierfür, wenn die Miete vor der energetischen Modernisierung im Bereich der marktüblichen Miete lag. Direkt nach der energetischen Modernisierung kann die Miete dann zwar gemäß § 559 BGB erhöht werden und liegt damit (bei einem Mietspiegel, der die energetische Beschaffenheit nicht oder nicht adäquat berücksichtigen kann) über dem Vergleichsmietenniveau des Mietspiegels. Bei zukünftigen allgemeinen marktbedingten Mietpreissteigerungen im Wohnungsmarkt kann der Vermieter die Kaltmiete dann jedoch nicht mehr über § 558 BGB weiter erhöhen, da er das Vergleichsmietenniveau auf längere Sicht immer noch überschreitet. Bei Verzicht auf die energetische Modernisierung hätte er dagegen den allgemeinen Preisanstieg auf den Mietpreis umlegen können. Insgesamt gesehen, kann ein solcher Mechanismus womöglich auch dazu beitragen, eigentlich vorhandene Mietpreisunterschiede teilweise zu nivellieren und den empirischen Nachweis im Mietspiegel insbesondere dann zu erschweren, wenn die energetische Beschaffenheit in der Vergangenheit noch nicht im Mietspiegel berücksichtigt war.

Derartige Überlegungen zeigen, dass es sinnvoll ist, die energetische Beschaffenheit nicht nur aus („systemfremden“) Gründen des Anreizes von ökologisch sinnvollen Energiesparmaßnahmen, sondern bereits aus elementaren Gründen der Markttransparenz in den Mietspiegel einfließen zu lassen. Dementsprechend hat der Gesetzgeber in § 558 BGB inzwischen die energetische Ausstattung und Beschaffenheit als ein im Mietspiegel zu berücksichtigendes Kriterium festgelegt. Die konkrete Umsetzung in der Praxis ist dabei eine noch offene Frage und sollte Gegenstand weiterer Untersuchungen sein. Insbesondere können fehlende Informationen über den energetischen Gebäudezustand ein Hemmnis darstellen (vgl. hierzu die Ausführungen zur Weiterentwicklung des Energieausweises in Kapitel 3.5).

weiter unten noch ausführlicher diskutiert. Für den Moment soll festgehalten werden: Der Modellansatz geht hinsichtlich der Mieterhöhung aufgrund energetischer Modernisierungsmaßnahmen davon aus, dass wie beim Selbstnutzer die erreichte Energiekosteneinsparung eine zentrale Rolle spielt. Darüber hinaus wird aber auch noch ein zweiter Term berücksichtigt, der insbesondere die Darstellung darüber hinausgehender Mieterhöhungen erlaubt.

Auf dieser Grundlage werden hier die Modellansätze für die Kosten-Nutzen-Kalkulation des Vermieters vorgestellt. Für den Gewinn der jeweils betrachteten Maßnahme bzw. Maßnahmenkombination wird folgender Ansatz gewählt:

$$G = \Delta k_{M,EMod} \times t_A - K_I + K_F + K_N$$

Mit:

t_A , K_I , K_F , K_N : Amortisationszeit, Investitionskosten³⁰, Fördermittel und Netto-Zusatznutzen

Diese Größen entsprechen dem oben beschriebenen Ansatz für den Selbstnutzer. Statt der eingesparten Energiekosten werden aber die aufgrund der Maßnahmen erzielbaren zusätzlichen Mieteinnahmen angesetzt:

$\Delta k_{M,EMod}$: jährliche Zusatz-Mieteinnahmen (bezogen auf die Nettomiete) aufgrund der energetischen Modernisierung

$$\Delta k_{M,EMod} = \Delta k_E + k_+, \text{ mit:}$$

Δk_E : jährliche Energiekosteneinsparung der Mieter

k_+ : zusätzliche, über die Warmmietenneutralität hinausgehende Mieterhöhung

Im Rahmen des hier gewählten, an Marktmechanismen orientierten Modellansatzes für die Modernisierungsmieterhöhung wäre k_+ als der Netto-Zusatznutzen des Mieters zu interpretieren: Aufgrund der gesteigerten Behaglichkeit einer energetisch modernisierten Wohnung³¹ oder der auch bei Mietern womöglich zu unterstellenden Bereitschaft, einen ökologischen (also ideellen) Nutzen bei den Ausgaben für die eigene Wohnung auch finanziell zu honorieren, könnte hier ein positiver Ansatz begründet werden.

Daneben (oder ergänzend dazu) ist aber auch eine andere Sichtweise möglich: Man könnte die Vermutung aufstellen, dass die oben im zweiten Aufzählungspunkt genannte Sichtweise, nach der der Vermieter ohne Rücksicht auf den Mieter und den Mietmarkt einfach die ihm entstandenen Investitionskosten möglichst weitgehend auf den Mietpreis umlegt, zwar als grundlegender Mieterhöhungsmechanismus weiterhin nicht plausibel erscheint, andererseits aber möglicherweise dennoch wenigstens in Teilen bzw. in Einzelfällen zum Tragen kommt. Demnach könnte der Term k_+ auch als eine anteilige über den „Marktwert“ der energetischen Modernisierung hinausgehende Mieterhöhung interpretiert werden³².

³⁰ Sowohl beim Vermieter als auch beim Selbstnutzer werden im Modell immer die Gesamtinvestitionskosten und nicht die „energetischen“ bzw. „energiebedingten“ Mehrinvestitionen (also die Kosten der Differenzmaßnahmen zu ohnehin notwendigen Maßnahmen) angesetzt. Im Fall einer Fassadendämmung werden also die Gesamtkosten und nicht z. B. die Mehrkosten gegenüber einer Putzerneuerung (samt Anstrich) herangezogen. Dies liegt darin begründet, dass im Fall der Annahme ohnehin notwendiger Sanierungsmaßnahmen auch diese als eigenständige Maßnahmenoption mit einem eigenen Gewinn G abgebildet werden. Die Putzerneuerung wird in diesem Fall als eigenständige Handlungsoption mit reduzierten Investitionskosten angenommen, allerdings ohne Energiekosteneinsparung (Selbstnutzer) und ohne mögliche energiebedingte Mieterhöhung (Vermieter) sowie ohne Fördermöglichkeit. Die Option „Nichts tun“ mit Verzicht auf jedwede Investition ($K_I = 0$) tritt in Fällen, in denen eine Sanierungsnotwendigkeit angenommen wird, nicht auf. Der Hauseigentümer muss sich also in diesen Fällen (durch Vergleich der Ergebnisse für den Gewinn G) zwischen der „reinen“ Sanierung (z. B. Putzerneuerung ohne Dämmung) und der energetischen Sanierung (Außenwanddämmung) entscheiden.

³¹ Eine gut gedämmte Wohnung bleibt an heißen Sommertagen kühler und weist im Winter an den Außenbauteilen höhere Oberflächentemperaturen auf.

³² Auch negative Werte von k_+ wären denkbar und würden dann den Fall abbilden, dass eine Mieterhöhung auch geringer als warmmietenneutral ausfallen kann. Als Gründe kommen beispielsweise die mit Baumaßnahmen im Allgemeinen hervorgerufenen Nutzereinbußen der Bewohner durch Lärmbelästigung und Schmutz infrage, darüber hinaus aber auch andere Mechanismen (wie etwa die genannten Defizite bei der Berücksichtigung energetischer Merkmale in Mietspiegeln), die dazu führen könnten, dass

Unabhängig davon, welche der beiden Sichtweisen eingenommen wird, bleibt das Problem bestehen, dass für eine Quantifizierung der Größe k_+ , deren Wert darüber hinaus noch stark von der Art der jeweiligen Maßnahme abhängen kann, die empirischen Grundlagen fehlen und daher vereinfachende Annahmen zu treffen sind. Im Projekt wird der folgende Ansatz gewählt:

$$k_+ = f_{\text{Emod}} \times K_I / t_A, \text{ mit:}$$

f_{Emod} : Modellfaktor, als konstant angenommen

Als Investitionen K_I werden hier die Kosten der Gesamtmaßnahmen angesetzt, und für die Festlegung der Amortisationszeit t_A wird die Perspektive des Vermieters eingenommen. Der Faktor f_{Emod} gibt somit den annuisierten Teil der Investitionskosten an, der zusätzlich (über die Energiekosteneinsparung hinaus) auf die Mieter umgelegt wird. Die Annahme einer Proportionalität zu den Investitionskosten ist dabei als stark pauschalisierende Ad-Hoc-Annahme zu sehen: Es wird davon ausgegangen, dass die zusätzliche Mietpreiserhöhung umso stärker ausfällt, je höher die Kosten des Vermieters sind. Dies entspricht insbesondere der zweiten oben genannten Sichtweise, also einer aus Vermietersicht kostenbasierten Mieterhöhung. Aber auch die Vermutung, dass entsprechend der ersten (marktwirtschaftlichen) Sichtweise der Zusatznutzen der Mieter bei höherer Investition in das Gebäude höher ausfällt, kann – wenn auch nicht bei allen denkbaren Maßnahmen – in der generellen Tendenz als plausible Annahme gelten.

Davon abgesehen ist allerdings weiterhin zu konstatieren, dass der Wert des Faktors f_{Emod} in seiner Höhe unbekannt ist. In den Modellrechnungen wird als Basiswert $f_{\text{Emod}} = 0,15$ angenommen, also eine zusätzliche Umlage in Höhe von 15 % der annuisierten Investitionskosten. Darüber hinaus werden Parameteruntersuchungen durchgeführt (s. insbesondere Kapitel 2.4 und 3.4.2).

Aus Modellsicht ist damit ein vorläufiger Wert für die jeweiligen $\Delta k_{M, \text{Emod}}$ in den einzelnen Mikrodatsätzen gesetzt, für die endgültige Festlegung der Endwerte werden aber noch weitere Annahmen getroffen, die in den Algorithmen des Simulationsprogramms sukzessive abgearbeitet werden:

- Die Begrenzung der Mieterhöhung $\Delta k_{M, \text{Emod}}$ durch den Mechanismus des § 559 BGB wird hier ebenfalls berücksichtigt, um zu verhindern, dass aufgrund des Zusatzterms k_+ im Einzelfall extrem starke und womöglich unrealistische Mieterhöhungen vorgenommen werden. Die Modernisierungsumlage, die ihrem eigentlichen rechtlichen Sinn nach – wie oben ausgeführt – nicht den genauen Betrag, sondern eine Obergrenze für die Mieterhöhung vorgibt, wird also auch hier in diesem Sinne angewendet. Dies erscheint insbesondere vor dem Hintergrund der vereinfachenden Annahme sinnvoll, dass – wie ebenfalls oben erwähnt – im Modell nicht zwischen energiebedingten Mehrkosten und Gesamtkosten unterschieden wird. Berücksichtigt wird also eine Modernisierungsumlage auf Basis der Investitionskosten der Maßnahmen (nach Abzug etwaiger Fördermittel). Die gewählte Mietobergrenze ist vor diesem Hintergrund also immer noch aus Vermietersicht großzügig gewählt und führt zu einer eher konservativen (also die Höhe eher über- als unterschätzenden) Festlegung der Kostenbelastungen auf der Mieterseite.
- Durch diesen Algorithmus zur Begrenzung der Mieterhöhung könnte nun allerdings auch der Fall eintreten, dass $\Delta k_{M, \text{Emod}}$ geringer ausfällt als die Energiekosteneinsparung Δk_E . Aus marktwirtschaftlicher Sicht erscheint es allerdings plausibel anzunehmen, dass eine Mieterhöhung in Höhe von Δk_E auf lange Sicht immer erreichbar sein sollte (auch wenn sich dies – wie oben dargestellt – empirisch bisher nicht generell belegen lässt). Aus diesem Grund wird im Modell als Mindestwert von $\Delta k_{M, \text{Emod}}$ der Betrag Δk_E festgelegt.
- Allerdings besteht auch noch die Möglichkeit, dass die Energiekosteneinsparung negativ ist ($\Delta k_E < 0$), also Mehrkosten entstehen. Dieser Fall kann insbesondere bei einem Wechsel des Energieträgers

die Mieterhöhung auf Dauer gesehen niedriger ausfällt als die eingesparten Energiekosten. In den Modellrechnungen im Projekt wurde der Fall negativer Werte von k_+ aber nicht betrachtet, um die Kostenbelastungen der Mieter eher konservativ abzuschätzen.

eintreten, wenn z. B. ein geringerer CO₂-Emissionsfaktor des neuen Energieträgers mit einem insgesamt höheren Energiepreis einhergeht und die Umstellung des Heizsystems etwa auf Grund einer Förderung dennoch aus Vermietersicht günstig erscheint. In diesem Fall wäre also im „streng marktwirtschaftlichen“ Ansatz sogar mit einer Senkung der Kaltmiete zu rechnen. In den Modellrechnungen wird allerdings angenommen, dass eine solche Absenkung in der Praxis kaum zum Tragen kommt, und es wird daher im Simulationsmodell generell $\Delta k_{M,Emod} \geq 0$ angesetzt.

Auf Grundlage dieser Festsetzungen folgt nun in den Modellrechnungen die Entscheidungsfindung bei den Vermietern nach dem gleichen Schema wie bei den Selbstnutzern: In Fällen, in denen eine Modernisierungsbereitschaft besteht und daher ein Abwägungsprozess stattfindet, wird die Maßnahmenkombination mit dem jeweils höchsten Gewinn G ausgewählt. Damit ergibt sich dann auch der endgültige Wert der entsprechenden Kostenbelastung $\Delta k_{M,Emod}$ für die jeweiligen Mieter.

Im Vergleich zu selbstnutzenden Eigentümern ist noch die Frage zu klären, ob nicht im Vermietungsfall aufgrund weiterer Rahmenbedingungen eine deutlich andere Situation vorliegt, so dass der bisherige Ansatz womöglich noch zu modifizieren wäre. Insbesondere gerät in diesem Zusammenhang die steuerliche Behandlung von Modernisierungsinvestitionen in den Blick. Im Hinblick auf die Modellansätze kann die Frage wie folgt beantwortet werden:

- Tatsächlich ist grundsätzlich davon auszugehen, dass die Entscheidungsfindung bei verschiedenen Eigentübertypen, insbesondere also Selbstnutzern und Vermietern, nicht in der gleichen Weise abläuft. Eine Kenntnis der im Detail ablaufenden Prozesse ist hier allerdings nicht vorhanden. Im Modell wird den vermuteten Unterschieden dadurch Rechnung getragen, dass die für das Entscheidungsmodell zentrale Amortisationszeit t_A – wie weiter oben beschrieben – nach Eigentübertypen unterschieden wird.
- Die spezielle Frage, ob aufgrund der bestehenden steuerlichen Abschreibungsmöglichkeiten von Modernisierungsinvestitionen im Vermietungsfall eine gegenüber Selbstnutzern generell andere Situation (insbesondere eine Bevorzugung) vorliegt³³, wurde im Projekt einer genaueren Analyse unterzogen (s. Anhang E). Je nach individueller Situation können hier tatsächlich Unterschiede auftreten – übrigens auch innerhalb verschiedener Vermietertypen gemäß deren jeweiliger individueller Situation. Davon abgesehen wird aber der generelle Mechanismus der Entscheidungsfindung im Grundsatz nicht verändert: Zwar werden die Modernisierungskosten der Vermieter durch steuerliche Abschreibungsmöglichkeiten reduziert. Demgegenüber ist aber auch in Anschlag zu bringen, dass die Mietmehreinnahmen, die der Refinanzierung der Maßnahmen dienen (also insbesondere der im Entscheidungsprozess relevante Betrag $\Delta k_{M,Emod}$), ebenfalls zu versteuern sind. Der im Modell unterstellte Auswahlprozess der aus Vermietersicht optimalen Maßnahmenkombination wird demnach durch die Berücksichtigung steuerlicher Aspekte zumindest näherungsweise nicht beeinflusst. Auf die Berücksichtigung der Versteuerung wurde daher im Modell aus Vereinfachungsgründen verzichtet.

Neben dem bis hierhin beschriebenen Mechanismus zur Festlegung der energetisch bedingten Mieterhöhung von $\Delta k_{M,Emod}$ ergeben sich noch weitere Einflüsse auf die Miete. Die Gesamt-Mieterhöhung im Betrachtungsjahr Δk_M berücksichtigt insgesamt drei Komponenten:

$\Delta k_M = \Delta k_{M,Emod} + \Delta k_{M,NEmod} + \Delta k_{M,allg}$, mit:

³³ Im Fall der Selbstnutzer gibt es zwar ebenfalls die Möglichkeit einer steuerlichen Förderung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen (§ 35c EstG). Allerdings können in diesem Fall nicht gleichzeitig noch weitere Fördermittel für die gleichen Maßnahmen in Anspruch genommen werden.

$\Delta k_{M,NEmod}$: Mieterhöhung aufgrund von nicht-energetischen Modernisierungsmaßnahmen

$\Delta k_{M,allg}$: allgemeine marktbedingte Mieterhöhung

Unter nicht-energetische Modernisierungsmaßnahmen werden den Gebäude- bzw. Wohnwert erhöhende Maßnahmen verstanden, die nicht im Zusammenhang mit Energieeinsparmaßnahmen stehen und ebenfalls eine Mieterhöhung begründen können (z. B. Modernisierung der Bäder). Die allgemeine Mieterhöhung bezieht sich dagegen auf Mietpreisanstiege (gegebenenfalls wären auch Absenkungen möglich), die durch die allgemeine Marktpreisentwicklung bedingt sind, also auch bei Wohnungen auftreten, in denen keinerlei Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt werden. Die im Modell getroffenen Ansätze sind in Anhang D näher erläutert.

Wie weiter oben erwähnt, soll in diesem Kapitel abschließend noch einmal die Frage näher untersucht werden, wie sich erklärt, dass auch im Rahmen marktwirtschaftlicher Prozesse Mieterhöhungen nach energetischen Modernisierungsmaßnahmen deutlich höher ausfallen können, als es bei Annahme einer aus Mietersicht kostenneutralen warmmietenneutralen Erhöhung der Fall wäre. Auch wenn es keine belastbaren empirischen Belege zur Bedeutung dieser Beobachtung gibt, wird hier aber zumindest als Hypothese davon ausgegangen, dass dieser allgemein vorherrschende Eindruck durch viele Einzelfälle belegt und daher berechtigt ist. Die vorliegende Fragestellung wird im Folgenden in insgesamt fünf Einzelaspekten diskutiert:

1. Betrachtungen zur Warmmietenneutralität beruhen auf dem Vergleich der im Zusammenhang mit den Maßnahmen stehende Erhöhung der Nettomiete mit der erreichten Energiekosteneinsparung. Im herkömmlichen Sinne ist dabei ein direkter Jahresvergleich gemeint: Die Gesamtkosten aus Sicht der Mieter sind im Jahr nach der Modernisierung nicht höher als im Vorjahr. Demgegenüber meint Warmmietenneutralität beim vorliegenden Modellansatz, dass die Mieter über eine längere Perspektive hinweg nicht mehr belastet werden als bei Verzicht auf die Maßnahme. Wie bereits oben beschrieben, kommt es also nicht auf die beobachtete Mieterhöhung im ersten Jahr, sondern auf den dauerhaft realisierten Mehrmietertrag gegenüber der Variante „Verzicht auf energetische Modernisierung“ an. Auch die erwarteten Preissteigerungen der Heizenergieträger sind in dieser Perspektive zu berücksichtigen.
2. Mögliche Mechanismen, die insbesondere aufgrund einer mangelnden Markttransparenz dazu führen, dass die Modernisierungsmieterhöhung im ersten Jahr nicht den dauerhaften Mehrmieterträgen entspricht, wurden oben im Zusammenhang mit dem Mietspiegelmechanismus bereits erwähnt. Vor diesem Hintergrund ist es zumindest auch denkbar, dass die Vermieter diese Mechanismen einer fehlenden dauerhaften Realisierung von Mehrerträgen im Grundsatz kennen, und ihnen durch entsprechend erhöhte Mietsteigerungen im Jahr der Maßnahmendurchführung vorsorglich begegnen. Wenn diese Zuschläge richtig kalkuliert werden, sollten sie sich im Laufe der Zeit durch Verrechnung mit den reduzierten Mehrerträgen wieder nivellieren. Es wäre aber auch möglich, dass diese Mieterhöhungen beispielsweise im Sinne eines zu großzügig kalkulierten „Risikozuschlags“ überhöht ausfallen. In diesem Fall wären sie im Modell als Teil des Zusatzterms k_+ anzusehen, könnten also (bei bekannter Höhe) in dieser Weise zumindest in der Theorie explizit berücksichtigt werden.
3. Es ist davon auszugehen, dass in der Praxis insbesondere bei umfangreicheren Modernisierungsvorhaben energetische und nicht-energetische Maßnahmen häufig gemeinsam durchgeführt werden, so dass die eintretende Gesamtmieterrhöhung gar nicht allein auf energetische Maßnahmen zurückzuführen ist. Darüber hinaus ist zu beachten, dass auch allgemeine marktbedingte (nicht im Zusammenhang mit Modernisierungsmaßnahmen stehende) Mieterhöhungen in der Regel nicht unbedingt jährlich, sondern je nach Gewohnheit des jeweiligen Vermieters auch in größeren zeitlichen Abständen durchgeführt werden und dann womöglich entsprechend höher ausfallen. Eine energetische Modernisierungsmieterhöhung könnte daher als Anlass dienen, eine demnächst ohnehin fällige allgemeine Mieterhöhung gleich „mit zu erledigen“.

Im Modell werden die Teile der Mieterhöhung, die nicht durch energetische Modernisierungsmaßnahmen bewirkt werden, in Form der Terme $\Delta k_{M,NEmod}$ und $\Delta k_{M,allg}$ berücksichtigt. Allerdings wird dieser Mietenanstieg nicht fallabhängig angesetzt, sondern jährlich allen Mietwohnungen

gleichermaßen zugeordnet. Individuelle Unterschiede zwischen Gebäuden mit und ohne energetische Modernisierung im aktuellen Jahr werden aus Vereinfachungsgründen also nicht berücksichtigt. Das Modell erhebt auch in dieser Hinsicht nicht den Anspruch, entsprechende Kostensprünge der jeweiligen Wohnung im aktuellen Jahr präzise abzubilden, sondern zielt vielmehr wie beschrieben auf eine Quantifizierung der längerfristig wirksamen Mieterhöhungen, so dass sich solche momentanen Effekte großenteils im Ergebnis wieder nivellieren sollten.

4. Neben den eingesparten Energiekosten können auch weitere positive Zusatzeffekte für den Mieter auftreten (erhöhte Behaglichkeit im Winter und Sommer durch bessere Dämmung, der ideelle ökologische Wert der Maßnahmen), die eine darüber hinausgehende Mieterhöhung auch unter marktwirtschaftlichen Gesichtspunkten begründen können. Dieser Aspekt wurde oben bereits erläutert und ist einer der Gründe für die Einführung der Größe k_+ im Modell.
5. Schließlich ist noch einmal auf die Besonderheiten des Mietwohnungsmarkts zu verweisen, die gerade bei Bestandsmietverhältnissen aufgrund der begrenzten Mobilität der Bewohner dazu führen können, dass überhöhte Mieten gefordert werden, die die Bewohner dennoch zu zahlen bereit sind, um einen Wohnungswechsel und die damit einhergehenden direkten und indirekten Kosten (z. B. Umzugskosten auf der einen und Verlust der vertrauten Umgebung auf der anderen Seite) zu vermeiden. Solche Mechanismen können im Modell prinzipiell ebenfalls in der Größe k_+ abgebildet werden. Es stellt sich allerdings die Frage, ob dieser Effekt, der im Übrigen durch die Regelungen des Mietrechts zumindest begrenzt wird, überhaupt direkt an die energetische Modernisierungsmieterhöhung gekoppelt ist und nicht vielmehr weitgehend unabhängig davon auftritt. Dass die energetische Modernisierung insbesondere aufgrund der im § 559 BGB enthaltenen Spielräume (nicht zuletzt auch bei der Unterscheidung von energiebedingten Mehrkosten und Gesamtkosten) grundsätzlich das Potential aufweist, hier quasi als „Katalysator“ eines derartigen Mechanismus zu wirken, erscheint einerseits plausibel³⁴. Andererseits wäre zu vermuten, dass der Effekt ansonsten womöglich längerfristig auch ohnehin zum Tragen kommen würde.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die im Einzelfall sehr komplexen Mechanismen der Mieterhöhung nach energetischen Modernisierungsmaßnahmen in den Modellansätzen im Grundsatz wiedergegeben werden können, wenn auch in stark vereinfachter Weise. Aufgrund einer großenteils fehlenden empirischen Basis ist die Modellbildung aber bezüglich der konkreten Eingangsgrößen ohnehin weitgehend auf Ad-Hoc-Ansätze und Parametervariationen angewiesen. Die Verbesserung der empirischen Datengrundlagen kann auch hier als eine wichtige zukünftige Forschungsaufgabe angesehen werden.

Dies gilt in entsprechender Weise für die Frage der Inzidenz, die sich bei äußeren Markteingriffen wie der CO₂-Bepreisung stellt und die ebenfalls das Verhältnis von Vermietern und Mietern und deren jeweilige Kosten betrifft. Diese Thematik wird im folgenden Kapitel separat behandelt.

1.3.5 Inzidenzproblematik

Erfährt ein Markt von außen, etwa durch eine Verteuerung von Vorprodukten oder durch eine Einführung bzw. Erhöhung einer Steuer, eine Störung, so stellt sich durch Marktmechanismen nach einer Übergangszeit ein neues Gleichgewicht mit (üblicherweise) einer neuen gleichgewichtigen Menge und einem neuen Marktpreis ein. Dieser Mechanismus gilt auch für den Mietwohnungsmarkt, für den eine solche Störung beispielsweise eine CO₂-Bepreisung darstellt, die in letzter Konsequenz eine Verteuerung fossiler (Heiz-) Energieträger bewirkt. Die sogenannte Inzidenzanalyse beschäftigt sich mit der Frage, welche Marktseite von einer solchen Störung wie stark betroffen ist, bezogen auf das Beispiel also konkret, ob Vermieter oder Mieter die dadurch ausgelöste Preiserhöhung für fossile Energieträger in ökonomischer Hinsicht zu tragen haben. „In ökonomischer Hinsicht zu tragen“ meint in diesem Kontext in Form höherer Nachfrager- bzw. verringerter

³⁴ Auch der bereits oben genannte Fall der „Luxussanierung“, bei dem gegebenenfalls sogar eine Verdrängung der Altmietler stattfindet, ist in einem erweiterten Sinne in diesen Kontext einzuordnen.

Anbieterpreise. Sind die Mieter die „ökonomischen Träger“ des steuerbedingten Energiepreisanstiegs, nehmen sie dies in Form höherer Bruttowarmmieten wahr. Liegt die Inzidenz dagegen bei den Vermietern, bedeutet das, dass für sie nach Abzug aller Betriebskosten am Ende weniger übrigbleibt als im Fall ohne die betrachtete Steuereinführung.

Von dieser effektiven bzw. tatsächlichen Inzidenz ist die formale bzw. gesetzliche Inzidenz zu unterscheiden. Letztere gibt an, welche Marktseite nach der Intention des Gesetzgebers eine Steuer zu tragen hat. Was Betriebskosten im Allgemeinen angeht, kann davon ausgegangen werden, dass gemäß dem Willen des Gesetzgebers die formale Inzidenz bei den Mietern liegt. Denn schließlich sind Betriebskosten gemäß der Verordnung über die Aufstellung von Betriebskosten (BetrKV) grundsätzlich umlagefähig: Der Vermieter legt die diesbezüglichen Ausgaben zwar im Regelfall aus, weil er derjenige ist, der die Verträge mit den jeweiligen Versorgern bzw. Dienstleistern schließt³⁵. Er holt sich die verauslagten Beträge aber über pauschalierte Betriebskostenvorauszahlungen von den Mietern zurück und gleicht etwaige Über- oder Unterzahlungen der Mieter am Ende des Abrechnungszeitraums im Zuge der Betriebskostenabrechnung via Erstattungen oder Nachforderungen wieder aus. Eine Ausnahme vom Grundsatz, dass die formale Inzidenz von Betriebskosten bei den Mietern liegt, stellt das 2023 in Kraft getretene Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz (CO₂KostAufG) dar. Demnach sind die für Heizöl, Erdgas und weitere Brennstoffe anfallenden Kohlendioxidkosten zwischen Vermieter und Mieter aufzuteilen, wobei sich das konkrete Aufteilungsverhältnis nach dem Umfang der Treibhausgasemissionen bestimmt, die vom Gebäude ausgehen und die anhand des Brennstoffverbrauchs des Gebäudes bestimmt werden können.

Der Inzidenzanalyse zufolge hat die formale Inzidenz jedoch keine Auswirkungen auf die effektive Inzidenz. Die effektive Kostenaufteilung ist am Ende somit immer die gleiche, unabhängig von der Frage, bei welcher der beiden Marktseiten (Mieter oder Vermieter) die formale Inzidenz liegt.³⁶ Welche Marktseite wie stark von einer steuerbedingten Energiepreissteigerung in ökonomischer Hinsicht betroffen ist und damit welche Marktseite die Energiepreissteigerung am Ende trägt, bemisst sich stattdessen einzig am Verhältnis der Mietpreiselastizitäten der Vermieter und der Mieter, wobei die preiselastischer reagierende Marktseite, also die Marktseite mit größerer Mietpreissensibilität, den geringeren Teil der Kosten trägt [Homburg 2015, S. 89 ff.]. Vor diesem Hintergrund und ohne zunächst die Frage nach der allein maßgebenden effektiven Inzidenz der CO₂-Bepreisung zu klären, soll nun der Einfluss der Inzidenzeffekte auf den Modellansatz zur Entscheidungsfindung der Vermieter näher untersucht werden:

Der Gewinn einer bestimmten Maßnahmenkombination aus Vermietersicht lässt sich nach Kapitel 1.3.4 wie folgt ermitteln:

$$G = \Delta k_{M,EMod} \times t_A - K_I + K_F + K_N$$

Mit $\Delta k_{M,EMod} = \Delta k_E + k_+$ ergibt sich daraus:

$$G = (\Delta k_E + k_+) \times t_A - K_I + K_F + K_N$$

Dieser bisherige Ansatz geht davon aus, dass es dem Vermieter gelingt, die Nettomiete mindestens um die vom Mieter modernisierungsbedingt eingesparten Energiekosten anzuheben. Im Fall eines Energiepreisanstiegs durch eine CO₂-Bepreisung ist aber aufgrund der dargestellten Ausgleichsmechanismen davon auszugehen, dass gegebenenfalls auch die Vermieter an den Zusatzkosten infolge der CO₂-Bepreisung beteiligt werden und im Umkehrschluss von einer Reduzierung des Energieverbrauchs infolge einer energetischen Modernisierung profitieren. Im Modell ist jetzt also zu berücksichtigen, dass sich die Energiekosteneinsparung einer energetischen Modernisierung in einen Mieter- und einen Vermieteranteil aufspaltet:

$$\Delta k_E = \Delta k_{E,M} + \Delta k_{E,V}$$

³⁵ Bisweilen schließt der Mieter selbst entsprechende Verträge ab, so dass die Zahlungen direkt vom Mieter an den jeweiligen Versorger bzw. Dienstleister gehen. Beispiele hierfür sind Mieter mit wohnungsbezogenen Heizsystemen, die direkt mit dem Energieversorger Verträge eingehen, sowie Mieter von Einfamilienhäusern, weil in diesen Fällen die Notwendigkeit einer Verteilung der Betriebskosten auf mehrere Mietparteien im gleichen Gebäude entfällt und im Mietvertrag daher häufig vereinbart wird, dass der Mieter entsprechende Zahlungen direkt an den jeweiligen Versorger bzw. Dienstleister leistet.

³⁶ Vor diesem Hintergrund ist insbesondere der Versuch, mit dem Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz die effektiven Kosten von Mietern und Vermietern von staatlicher Seite aus zu beeinflussen, kritisch zu sehen (vgl. [Cischinsky et al. 2019]).

Die Gleichungen für den Gewinn des Vermieters und für die erreichbare Mieterhöhung infolge einer energetischen Modernisierung sind nun zu modifizieren, indem für den Vermieter ein zusätzlicher Kostenterm (sein direkter Anteil an der erreichten Energiekosteneinsparung) eingeführt und im Gegenzug auch der „Mieternutzen“ auf dessen verbleibenden Anteil beschränkt wird:

$$G = \Delta k_{M,Emod} \times t_A - K_I + K_F + K_N + \Delta k_{E,V} \times t_A$$

$$\Delta k_{M,Emod} = \Delta k_{E,M} + k_+$$

Im Resultat gilt nun aber auch hier wieder der ursprüngliche Ansatz für den Gewinn des Vermieters:

$$G = \Delta k_{M,Emod} \times t_A - K_I + K_F + K_N + \Delta k_{E,V} \times t_A = (\Delta k_{E,M} + k_+) \times t_A - K_I + K_F + K_N + \Delta k_{E,V} \times t_A = (\Delta k_E + k_+) \times t_A - K_I + K_F + K_N$$

Die Frage, auf welcher Marktseite die effektive Inzidenz der CO₂-Bepreisung liegt, beeinflusst somit die Vermieterentscheidung zugunsten einer oder gegen eine energetische Modernisierung nicht: Liegt die effektive Inzidenz der CO₂-Bepreisung ausschließlich bei den Mietern, gelingt dem Vermieter unter der getroffenen Annahme einer (wenigstens) warmmietenneutralen Überwälzung der Energiekosteneinsparung auf den Mieter eine Nettomieterhöhung (mindestens) in Höhe der modernisierungsbedingten Energiekosteneinsparung. Sind dagegen die Vermieter „ökonomische Träger“ der CO₂-Bepreisung, überwälzen sie zwar nur einen Teil der Energiekosteneinsparung via einer Anhebung der Nettomiete an den Mieter, profitieren aber im Gegenzug davon, dass die ausschließlich von ihnen zu tragenden Kosten der CO₂-Bepreisung infolge des verringerten Energieverbrauchs kleiner werden.

Nach diesem Modellansatz ist es somit ohne Belang, wo die effektive Inzidenz der CO₂-Bepreisung liegt, zu welchen Anteilen sich Mieter und Vermieter also die dadurch hervorgerufenen zusätzlichen Energiekosten aufteilen³⁷. Vor diesem Hintergrund kann also davon ausgegangen werden, dass die Entscheidungsfindung in Bezug auf die Durchführung oder Nichtdurchführung energetischer Modernisierungsmaßnahmen im Modell zumindest weitgehend von der jeweiligen Inzidenz unabhängig ist. Dies gilt allerdings nicht für die resultierenden Kostenbelastungen, die Mieter und Vermieter am Ende zu tragen haben: Deren Höhe wird weiterhin von der effektiven Inzidenz bestimmt und hängt somit davon ab, welche Marktseite wie preissensibel ist. Die Beantwortung der Frage nach der Preissensibilität von Mietern und Vermietern ist für ein konkretes Mietverhältnis schwierig und hängt nicht zuletzt von Eigenschaften des lokalen Wohnungsmarktes ab. Übergreifend kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die effektive Inzidenz der CO₂-Bepreisung spätestens auf lange Sicht hin bei den Mietern liegen dürfte, es den Vermietern also langfristig gelingen sollte, die ökonomischen Kosten der CO₂-Bepreisung in Form höherer Nettomieten weitestgehend auf die Mieterseite zu überwälzen, selbst wenn die Vermieter den formal von ihnen zu tragenden Teil der CO₂-Bepreisung nicht wie die übrigen Betriebskosten auf die Mieter umlegen dürfen. Begründen lässt sich diese Sichtweise damit, dass die Substitutionsmöglichkeiten der Vermieterseite langfristig größer sind und diese Marktseite folglich auf lange Sicht hin mietpreissensibler ist. Denn während Mieter „das Gut Wohnen“ nur eingeschränkt substituieren können (etwa in Form eines reduzierten Wohnkonsums durch die Anmietung kleinerer Wohnungen), besteht für Vermieter eine Exit-Option, also die Möglichkeit, sich aus dem Vermietungsgeschäft zurückzuziehen und stattdessen auf andere Vermögensanlageformen auszuweichen.

Für das vorliegende Forschungsvorhaben ist primär die längerfristige effektive Inzidenz ausschlaggebend. Die detaillierte Beschreibung der stattfindenden Marktanpassungs- bzw. Überwälzungsprozesse kann dabei nicht explizit berücksichtigt werden. In der Modellperspektive wird vor diesem Hintergrund davon ausgegangen, dass der dauerhaft wirksame Kosteneffekt wie ausgeführt auf der Mieterseite liegt, so dass die CO₂-Bepreisung im Modell vollständig in die von den Mietern zu tragenden Energiekosten eingeht. Dies entspricht im Übrigen auch einem aus Sicht der Mieter (und der sozialen Sicherungssysteme) konservativen Ansatz, d. h. die Wohnkosten (und damit auch gegebenenfalls die fälligen Transferzahlungen zur Bezuschussung oder Übernahme der Wohnkosten durch den Staat) werden dadurch eher über- als unterschätzt³⁸.

³⁷ Unterschiede können sich allerdings in bestimmten Fällen in den nachgelagerten Ergänzungen dieser „Basisgleichungen“ ergeben, insbesondere bei der Überprüfung der Obergrenze der Mietererhöhung gemäß § 559 BGB.

³⁸ Abgesehen von diesem Ansatz für die Analysen im vorliegenden Projekt ermöglicht das Simulationsmodell grundsätzlich auch die Annahme anderer Inzidenzzuteilungen, d. h. auch die Vermieter können an einer steigenden CO₂-Bepreisung bzw. steigenden Energiekosten beteiligt werden. Diese Kostenbeteiligung wird im Modell in Form eines Abschlags bei der Netto-Kaltmiete

1.4 Dynamischer Modellansatz für die Haushaltsstruktur und den Gebäudebestand

1.4.1 Einführung

Das bisher beschriebene „statische“ Modell kennt weder Rückbau (Abriss) und Neubau noch eine demografische Entwicklung: Die Haushalte bleiben in ihrer Anzahl und Zusammensetzung bestehen, ebenso die von ihnen genutzten Wohnungen und Gebäude. Vor diesem Hintergrund wird hier die Erweiterung zu einem „dynamischen“ Modell beschrieben, das in einer groben, aber plausiblen Weise solche Veränderungen berücksichtigen kann.

Im Idealfall müsste ein solches dynamisches Modell Einzelhaushalte in ihrer individuellen Entwicklung nachvollziehen und Haushalte auch neu zusammensetzen (z. B. mit Partner in gemeinsame Wohnung ziehen, Geburt von Kindern, Auszug der Kinder, Sterbefälle). Darüber hinaus müssten Umzüge der Haushalte konkret abgebildet werden.

Die Realisierung eines solchen Ansatzes im Modell wäre sehr kompliziert und war im Rahmen des vorliegenden Forschungsvorhabens nicht darstellbar. Aus diesem Grund musste ein einfacherer Weg gefunden werden. Im Projekt wurden hierfür zwei Ansätze erwogen:

- Ansatz 1: Die feste „1:1-Beziehung“ zwischen den Haushalten und ihren Wohnungen/Gebäuden bleibt bestehen, d. h. die Haushalte bleiben im Modell immer in ihren Wohnungen und die Haushaltsmitglieder verändern dabei auch nicht ihr Alter. Der demografische Wandel und der Abriss und Neubau von Wohnungen/Gebäuden wird durch eine „Neugewichtung“ gelöst, d. h. durch Anpassung der bei der Hochrechnung von den Einzelhaushalten auf alle Haushalte in Deutschland verwendeten Gewichtungsfaktoren („Hochrechnungsfaktoren“ bzw. „Hochrechnungsgewichte“). Die Haushaltsdatensätze bleiben also unverändert, es ändern sich lediglich die Hochrechnungsfaktoren.
- Ansatz 2: Hier werden auch Umzüge zugelassen: Die feste Verknüpfung von Haushalten und Wohnungen wird aufgelöst. Im Modell müssen dann haushaltsbezogene und gebäude-/wohnungsbezogene Merkmale unterschieden werden und es muss eine Neuordnung durchgeführt werden. Auf eine zeitliche Nachverfolgung der individuellen Entwicklung der Haushalte (Alterung, Veränderung der Haushaltszusammensetzung) müsste aber auch hier verzichtet werden, um die Komplexität in Grenzen zu halten.

Die weitere Abwägung ergab, dass im Kontext des Projektes nur Ansatz 1 mit vertretbarem Aufwand realisierbar war. Das wichtigste Ziel, nämlich die Entwicklung des Gebäudebestands mit Neubau und Rückbau sowie grundlegender demografischer Eigenschaften (Altersstruktur der Bevölkerung, Verteilung auf unterschiedliche Haushaltsgrößen), lässt sich auf diese Weise erreichen. Dieses im Projekt in einem zweistufigen Konzept (Makro- und Mikroebene) umgesetzte Verfahren wird im Folgenden noch näher beschreiben.

1.4.2 Makromodell zur Entwicklung von Personenzahlen und Wohnflächen nach Haushaltstypen

Die erste Stufe des dynamischen Modells behandelt die Makroebene³⁹: Hier werden ausgehend vom Basisjahr 2018 in einem übergreifenden Ansatz Grunddaten für die zeitliche Entwicklung sowohl der Haushalte als

dargestellt. Für die Mieter ergeben sich damit effektiv niedrigere Gesamt-Wohnkosten und im Gegenzug für die Vermieter reduzierte Mieteinnahmen – verglichen mit dem Fall, dass die Inzidenz allein auf Seiten der Mieter liegt. Im Rahmen von Parametervariationen wird in Kapitel 3.4.2 in der Variante PV12 der Fall untersucht, dass sich die Inzidenz der zusätzlichen CO₂-Bepreisung je zur Hälfte auf die Mieter und die Vermieter verteilt.

³⁹ Weitere Informationen über verschiedene Aspekte der Bevölkerungs-, Haushalts- und Wohnflächenprognose als Grundlagen zur Entwicklung des Makro-Ansatzes sind in Anhang F dokumentiert. Dieser Anhang spiegelt einen früheren Projekt- und Diskussionsstand wider. Für die zum Teil abweichende Beschreibung der konkreten Realisierung im Simulationsmodell ist dagegen die Darstellung im vorliegenden Kapitel 1.4 des Endberichts ausschlaggebend. Insbesondere wird in Anhang F ein möglicher

auch des Gebäudebestands berechnet und in Übersichtstabellen für jedes Folgejahr zusammengefasst. In einer zweiten Stufe erfolgt dann die Anpassung der konkreten Hochrechnungsfaktoren im Mikro-Datensatz (s. u. Kapitel 1.4.3).

Die Altersstruktur der Bevölkerung wurde gemäß der 14. Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes (Variante 2: Moderate Entwicklung von Fertilität, Lebenserwartung und Wanderung) fortgeschrieben [Destatis Bevölkerung 2019], indem die daraus ermittelte jährliche relative Änderung der Personenzahlen nach Lebensalter auf den im Projekt verwendeten Datensatz für 2018 (auf Basis des Mikrozensus) übertragen wurde.

Weiterhin werden vier demografische Haushaltstypen unterschieden, die eine Verknüpfung von personenbezogenen Altersangaben und Haushaltsgrößen darstellen:

1. „Seniorenhaushalte“:
alle Haushalte, in denen die Haupteinkommensperson 65 Jahre oder älter ist.
2. „Familienhaushalte“:
Haushaltsgröße mindestens drei Personen, Alter der Haupteinkommensperson von 25 bis 64 Jahre
3. Ältere Ein-/Zwei-Personenhaushalte:
Haushaltsgröße 1-2 Personen, Alter der Haupteinkommensperson 45 - 64 Jahre
4. Jüngere Ein-/Zwei-Personenhaushalte (4a) und junge Haushalte (4b):
4a: Haushaltsgröße 1-2 Personen und Alter der Haupteinkommensperson 25 - 44 Jahre.
4b: alle Haushalte, in denen die Haupteinkommensperson maximal 24 Jahre alt ist.

Diese Einteilung folgt früheren Untersuchungen des IWU (s. [Vaché / Rodenfels 2016] sowie Anhang F), allerdings hier mit der Vereinfachung, dass die „jungen Haushalte“ 4b (denen nur sehr geringe Anteile an der Gesamtzahl der Haushalte zukommen) mit den „jüngeren 1-/2-Personenhaushalten“ 4a zu einer gemeinsamen Kategorie zusammengefasst wurden. Diese Haushaltsstruktur ist auf der Mikroebene im Simulationsmodell direkt zugänglich, da jeder Modellhaushalt einer der vier Kategorien zugeordnet werden kann.

Um ausgehend von der Altersstruktur der Bevölkerung auch die Haushaltstypen zeitlich fortschreiben zu können, sind zusätzliche Modellannahmen notwendig. Hier wurde der folgende Ansatz gewählt: Für das Basisjahr 2018 wird im Mikrodatensatz für die Personen jedes Lebensalters die Aufteilung der Personen auf die vier Haushaltstypen untersucht. Beispielsweise ist auf diese Weise bekannt, wie sich die 40jährigen in Deutschland prozentual auf die Typen 1 bis 4 verteilen (Summe: 100 %). Diese prozentuale Aufteilung wird im weiteren Zeitverlauf als konstant angenommen. Auf diese Weise lässt sich ausgehend von der Entwicklung der Personenzahlen nach Lebensalter die zeitliche Entwicklung der Gesamtpersonenzahl in den jeweiligen Haushaltstypen für die Jahre nach 2018 ermitteln.

Neben den Haushaltszahlen wird auf der Makro-Ebene auch die Fortschreibung der Wohnfläche betrachtet. Ausgangspunkt ist dabei ein Prognosemodell für die Entwicklung der Pro-Kopf-Wohnfläche abhängig vom Lebensalter, das auf der Methodik einer Zeitreihenanalyse basiert (s. [Deschermeier / Henger 2015, Deschermeier / Henger 2020] bzw. Anhang F.4]. Die Prognose wurde für das vorliegende Projekt aktualisiert und bis zum Jahr 2040 fortgeschrieben.

Mit der Fortschreibung der Bevölkerungszahl und der Pro-Kopf-Wohnfläche ergibt sich die zukünftige Wohnflächenentwicklung für Deutschland. Da außerdem – wie oben beschrieben – die Personenzahl in den einzelnen Haushaltstypen im Modell festgelegt ist, kann sowohl die Bevölkerungs- als auch die Wohnflächenentwicklung differenziert nach den vier Haushaltstypen angegeben werden. Für das vorliegende Projekt wurden diese Prognosewerte für den Zeitraum 2018 (Basisjahr der verwendeten Mikrozensus-Daten) bis 2040 erstellt und bilden die Basis für die zeitliche Fortschreibung des Mikro-Datensatzes. Die dabei angewendete Methodik wird im folgenden Kapitel 1.4.3 näher erläutert.

Prognoseansatz für Haushaltszahlen mit Verwendung von Haushaltsvorstandsquoten beschrieben: Dieser wurde im vorliegenden Projekt am Ende nicht realisiert, stattdessen wurde – wie unten beschrieben – die Vorausberechnung auf Basis der Anzahl der Personen (nach Lebensalter), deren Pro-Kopf-Wohnfläche sowie deren Aufteilung auf Haushaltstypen durchgeführt.

Zunächst aber zeigen Abbildung 6 und Abbildung 7 den auf diese Weise abgeleiteten Verlauf der Bevölkerungsentwicklung und der Wohnfläche nach den oben genannten vier Haushaltstypen.

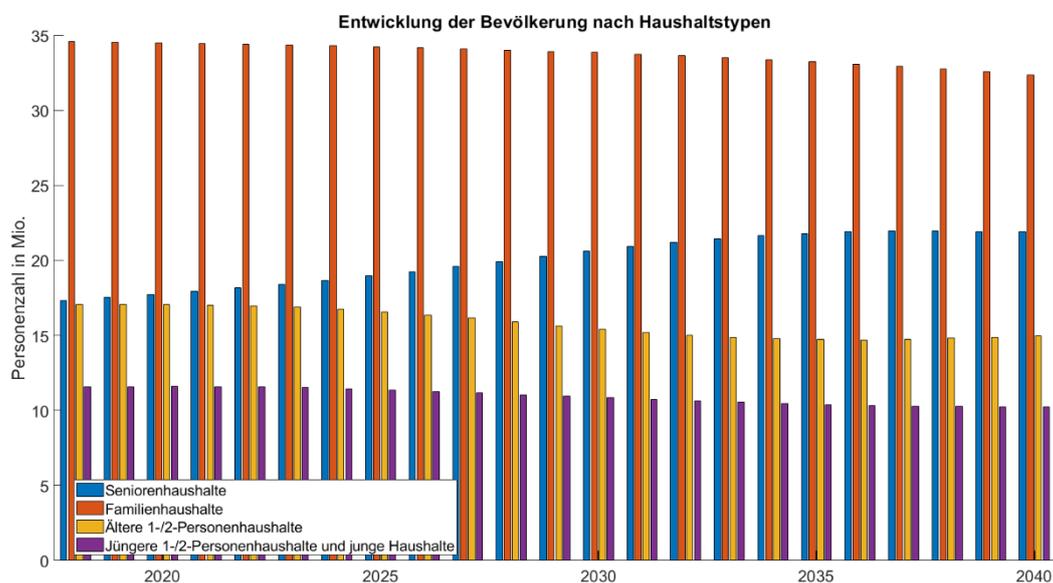


Abbildung 6: Makromodellansatz: Entwicklung der Personenzahl nach Haushaltstypen 2018-2040

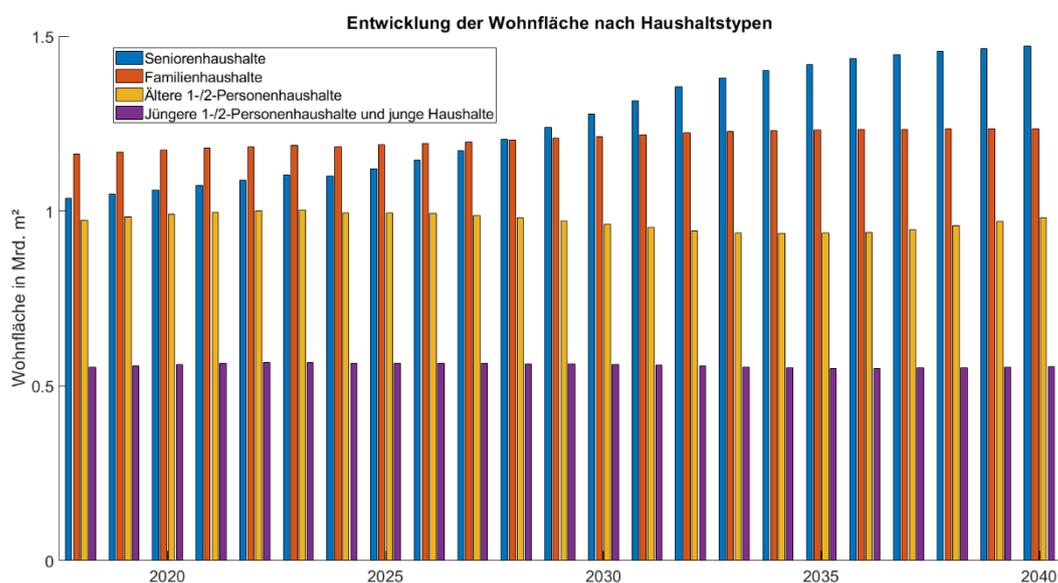


Abbildung 7: Makromodellansatz: Entwicklung der Wohnfläche nach Haushaltstypen 2018-2040

Die Bevölkerungszahl im Makromodell steigt zunächst von 2018 bis 2024 um etwas mehr als 7 % an und sinkt anschließend bis 2040 auf 98,7 % des Ausgangswertes ab, bleibt also insgesamt gesehen relativ stabil. Bei der Wohnfläche ist dagegen aufgrund der veränderten Altersstruktur der Bevölkerung (s. die Zunahme der

Seniorenhaushalte in Abbildung 6) eine kontinuierliche Steigerung um insgesamt fast 14 % bis 2040 zu verzeichnen⁴⁰.

1.4.3 Übertragung auf das Mikrosimulationsmodell

Für die Einzeldatensätze des Mikrosimulationsmodells müssen die Hochrechnungsgewichte in jedem Simulationsjahr entsprechend den Veränderungen auf der Makro-Ebene neu festgelegt werden. Außerdem muss der Wohnungsabgang und -neubau mit einbezogen werden. Die Berechnung erfolgt in drei Schritten:

- Zunächst wird der Abgang von Wohnungen ermittelt. Hierüber liegen keine präzisen empirischen Daten vor. Insbesondere ist davon auszugehen, dass in der amtlichen Bestandsfortschreibung die Abgänge untererfasst werden. Vor diesem Hintergrund werden im Modell in Anlehnung an [Held / Waltersbacher 2015, S. 13] pauschale Annahmen zu den jährlichen Rückbauraten getroffen. Diese werden zu 0,2 %/a bei Ein-/Zweifamilienhäusern und 0,3 %/a bei Mehrfamilienhäusern angesetzt. Im Mikro-Datensatz wird auf dieser Grundlage eine Zufallsauswahl der vom Abgang betroffenen Haushalte und Wohnungen durchgeführt⁴¹. Die für den Rückbau bestimmten Modellwohnungen (und damit auch deren Haushalte) werden für die weiteren Berechnungen aus dem Modell entfernt, indem die Hochrechnungsgewichte auf Null gesetzt werden. Die Zufallsauswahl erfolgt bereits vorausschauend im Startjahr der Simulation, so dass die Abrissjahre für die betroffenen Modelldatensätze ab Simulationsbeginn bekannt sind. Für die späteren Abrissgebäude wird in den Modellrechnungen zusätzlich die Annahme getroffen, dass der Rückbau bereits vorher geplant ist und daher mehrere Jahre (Modellannahme: 10 Jahre) vor dem Abrissterrmin keine energetischen Modernisierungsmaßnahmen mehr durchgeführt werden.
- Mit Kenntnis des Wohnungsabgangs einerseits und der auf der Makro-Ebene festgelegten Gesamt-Wohnfläche (s. o. Kapitel 1.4.2) ergibt sich die Neubau-Wohnfläche des jeweiligen Simulationsjahres für jeden Haushaltstyp. Die Neubau-Wohnungen und die zugehörigen Haushalte werden aus einem „Neubau-Pool“ generiert, der im Startjahr der Simulation gebildet wird. Dabei werden mehrfache Dubletten der Modell-Haushalte (Mikrozensus 2018) angelegt, die in Gebäuden mit den jüngsten Baujahren (2016 und später) leben. Diese werden im Startjahr mit dem Hochrechnungsgewicht Null versehen. In den Folgejahren wird das Hochrechnungsgewicht entsprechend dem Neubauzuwachs proportional für alle Poolmitglieder erhöht, wobei zusätzlich Annahmen zur Häufigkeit von unterschiedlichen energetischen Neubau-Wärmeschutzstandards und Heizsystemen getroffen werden. Diese energetischen Eigenschaften der Neubauten werden also nicht entsprechend dem Ursprungszustand im Datensatz, sondern aufgrund gesonderter Annahmen festgelegt.
- Nachdem auf diese Weise der Abgang und Neubau auf der Mikro-Ebene bekannt ist, werden in einem letzten Schritt die verbleibenden Bestandswohnungen und -haushalte mit neuen Hochrechnungsgewichten versehen, so dass am Ende die gemäß Kapitel 1.4.2 für das Simulationsjahr festgelegten Vorgaben auf der Makro-Ebene – nämlich die Gesamtpersonenzahl und die Gesamtwohnfläche für die vier demografischen Haushaltstypen – im kompletten Modelldatensatz erfüllt werden. Das Vorgehen bei dieser „Neugewichtung“ wird im Folgenden näher erläutert.

⁴⁰ Im Mikrosimulationsmodell werden diese relative Entwicklungen bezogen auf das Startjahr 2018 übertragen. Die absolute Höhe von Personenzahl und Wohnfläche im Startjahr richtet sich nach den Mikrozensusdaten, so dass die in den beiden Abbildungen dargestellten Absolutwerte von Bevölkerung und Personenzahl nicht genau mit den in den Modellrechnungen verwendeten Werten übereinstimmen.

In den konkreten Modellrechnungen bis 2023 wird gegenüber dem in Abbildung 7 dokumentierten Makromodellansatz eine reduzierte Wohnflächenzunahme angesetzt (vgl. dazu Kapitel 2.6.1).

⁴¹ Zusätzlich wird im Sinne eines Ad-Hoc-Ansatzes angenommen, dass der Rückbau zu 80 % auf ältere Gebäude mit Baujahren bis 1978 (vor der ersten Wärmeschutzverordnung), zu 18 % auf Gebäude mit Baualter 1979-1994 und zu 2 % jüngere Gebäude betrifft.

Es ist generell zu beachten, dass bei der Veränderung von Hochrechnungsgewichten der Einzelhaushalte mit dem Ziel, wie gewünscht die zeitlich veränderlichen Makrodaten bezüglich Bevölkerungs- und Haushaltsstruktur richtig wiederzugeben, auch die Gebäude- und Wohnungseigenschaften verändert werden: Man kann sagen, dass im letzten Schritt – unabhängig von dem vorher konkret modellierten Abgang und Neubau – Wohnungen und Gebäude sozusagen „verschwinden“ bzw. „aus dem Nichts entstehen“. Dies kann vor dem Hintergrund der Fragestellungen im vorliegenden Projekt als unproblematisch angesehen werden, so lange durch diese Neugewichtung insbesondere der energetische Zustand des Gebäudebestands und weitere sozio-ökonomische Merkmale nicht wesentlich verändert werden. Der Prozess muss demnach so ausgestaltet werden, dass derartige Veränderungen möglichst klein bleiben und keine ungewünschte Systematik aufweisen, also eine merkliche „Drift“ des Modells möglichst verhindert bzw. auf ein tolerierbares Maß reduziert wird.

Vor diesem Hintergrund wird die Kategorisierung der Haushalte ausgehend von den vier genannten demografischen Haushaltstypen noch einmal verfeinert: die Haushalte werden zusätzlich danach unterschieden, ob es sich um Wohnungseigentümer- oder Mieterhaushalte handelt und ob die Haushalte zum untersten oder sonstigen Einkommensbereich gehören. Die letztgenannte Einteilung erfolgt aufgrund der besonderen Bedeutung der einkommensschwachen Haushalte für die Forschungsfragen im laufenden Projekt. Als unterster Einkommensbereich wurde das 30 %-Perzentil der Haushalts-Nettoäquivalenzeinkommen im Basisjahr 2018 festgelegt, d. h. die Haushalte werden entsprechend dieser Einkommensgröße geordnet und diejenigen 30 % mit den geringsten Werten werden der unteren, die restlichen der oberen Einkommenskategorie zugeordnet. Auf diese Weise entstehen aus den ursprünglich vier nun insgesamt 16 Haushaltskategorien.

Die Neugewichtung wird jeweils innerhalb dieser Teilmengen durchgeführt, so dass die Gesamtstruktur der Haushalte hinsichtlich der Haushaltstypen, der Einkommenskategorien und der Eigenschaft Mieter bzw. Selbstnutzer nicht verändert wird. Die von der Makroebene abgeleiteten Zielgrößen für Wohnfläche und Personenzahl sind zunächst nur für die vier ursprünglichen „übergeordneten“ Haushaltstypen bekannt: Für diese kann jeweils die Relation des Zielwerts der Personen- bzw. Haushaltszahl zu dem (vor Neugewichtung) noch vorhandenen Ist-Wert im Mikrodatsatz gebildet werden. Unter der Annahme, dass die jeweiligen Relationen von den übergeordneten Haushaltstypen auf die zugehörigen, nach dem Einkommen und der Eigenschaft Mieter/Selbstnutzer weiter ausdifferenzierten Unterkategorien übertragen werden können, stehen dann auch die Zielwerte für die Gesamtwohnfläche und die Gesamtpersonenzahl in jeder der 16 Einzelkategorien fest.

Der weitere Prozess stellt darauf ab, diese Ziele innerhalb jeder der Kategorien durch Neugewichtung der Einzelhaushalte zu erreichen. Da gleichzeitig zwei Zielwerte zu beachten sind (Wohnfläche und Personenzahl), ist dies nicht durch einen einheitlichen Korrekturfaktor zu gewährleisten. Vielmehr werden die Haushalte in jeder Kategorie gemäß dem folgenden Schema in zwei Teilmengen eingeteilt und für jede Teilmenge wird eine separate Korrektur der ursprünglichen Hochrechnungsgewichte durchgeführt:

- Die Haushalte (gemeint sind hier immer die Haushalte der betrachteten Kategorie) werden entsprechend der Wohnfläche pro Person (a_{WP}) in zwei Gruppen geteilt: Haushalte mit einem geringeren (Gruppe 1) bzw. höheren Wert (Gruppe 2) der personenbezogenen Wohnfläche a_{WP} . Das genauere Verfahren dieser Aufteilung wird weiter unten noch näher beschreiben.
- Gemäß der Situation im alten Simulationsjahr (t) ergeben sich hochgerechnet für die Anzahl der Personen P und die Wohnfläche A die Werte $P_{1,t}$, $A_{1,t}$ und $P_{2,t}$, $A_{2,t}$ für die beiden Gruppen. In der Summe ergeben sich die richtige Personenzahl $P_t = P_{1,t} + P_{2,t}$ und die richtige Wohnfläche $A_t = A_{1,t} + A_{2,t}$ des alten Simulationsjahres t . Diese sind im neuen Jahr $t+1$ im Allgemeinen aber nicht mehr gültig, da P_{t+1} und A_{t+1} durch das Makromodell für jede der 16 Kategorien (also auch für die hier betrachtete) neu vorgegeben werden.
- Aus diesem Grund werden die Einzeldatensätze mit neuen Hochrechnungsfaktoren versehen, indem der ursprüngliche Faktor mit einem Korrekturfaktor f multipliziert wird. Dabei erhalten alle Datensätze der Gruppe 1 den gleichen Korrekturfaktor f_1 , alle Datensätze der Gruppe 2

werden mit f_2 multipliziert. Die neuen gruppenspezifischen Personenzahlen und Wohnflächen ergeben sich damit wie folgt: $P_{1,t+1} = f_1 P_{1,t}$, $A_{1,t+1} = f_1 A_{1,t}$, $P_{2,t+1} = f_2 P_{2,t}$, $A_{2,t+1} = f_2 A_{2,t}$

- Zur Ermittlung der beiden Unbekannten f_1 und f_2 ist folgendes Gleichungssystem zu lösen:

$$P_{1,t+1} + P_{2,t+1} = f_1 P_{1,t} + f_2 P_{2,t} = P_{t+1} \text{ und } A_{1,t+1} + A_{2,t+1} = f_1 A_{1,t} + f_2 A_{2,t} = A_{t+1}$$

Dabei sind P_{t+1} und A_{t+1} durch das Makromodell vorgegeben.

- Die Auflösung dieses einfachen linearen Gleichungssystems mit zwei Gleichungen und zwei Unbekannten ergibt:

$$f_2 = (A_{t+1} P_{1,t} - A_{1,t} P_{t+1}) / (A_{2,t} P_{1,t} - A_{1,t} P_{2,t})$$

$$f_1 = (P_{t+1} - f_2 P_{2,t}) / P_{1,t}$$

Mit der Ermittlung von f_2 und f_1 (in jeder der 16 Kategorien) stehen die Hochrechnungsfaktoren für das nächste Simulationsjahr, also für $t+1$, fest. Der Fall, dass der Nenner in der Bestimmungsgleichung für f_2 Null wird, ist im Simulationsprogramm streng genommen zu überprüfen, kann aber quasi nicht vorkommen, da in diesem Fall $A_{1,t}/P_{1,t} = A_{2,t}/P_{2,t}$ gelten würde, also $a_{WP1} = a_{WP2}$. Dies könnte aber nur dann eintreten, wenn alle Haushalte in der betrachteten Kategorie unabhängig von ihrer Zugehörigkeit zu Gruppe 1 oder Gruppe 2 denselben Wert der Pro-Kopf-Wohnfläche a_{WP} aufweisen würden, wobei dann allerdings bereits die beschriebene Gruppenbildung innerhalb der betrachteten Kategorie scheitern würde.

Zu beachten ist, dass für jede Kategorie die zeitliche Entwicklung der Personenzahl und der Gesamtwohnfläche in Relation zum Startjahr (2018) unabhängig voneinander exogen (durch das Makro-Modell) vorgegeben werden. Da für jede Person (und damit auch für jeden Haushalt) die Pro-Kopf-Wohnfläche unveränderlich ist (die Einzeldatensätze bleiben ja unverändert bestehen), ist für den Beispielfall, in dem das (kategorie-spezifische) Gesamtwohnflächenwachstum größer als das (kategorie-spezifische) Bevölkerungswachstum ist, der Korrekturfaktor f_2 größer als der Korrekturfaktor f_1 . Gruppe 2 (also die Gruppe von Haushalten mit überdurchschnittlicher Pro-Kopf-Wohnfläche) dehnt sich dadurch zulasten von Gruppe 1 aus, hat also in der Folgeperiode hochgerechnet eine anteilig größere Besetzungsstärke als Gruppe 1.

Vor diesem Hintergrund war darauf zu achten, dass die Einteilung in die Gruppen 1 und 2 (die bisher noch nicht konkret beschrieben wurde) möglichst in einer Weise geschieht, dass sich die beiden Gruppen bis auf die Pro-Kopf-Wohnfläche möglichst wenig unterscheiden. Das auf den ersten Blick einfachste Verfahren der Gruppeneinteilung entlang dem Mittelwert oder dem Median der Pro-Kopf-Wohnfläche a_{WP} wurde aus diesem Grund verworfen: Es ist generell nicht auszuschließen bzw. oder sogar zu erwarten, dass zwischen den Haushalten mit den jeweils kleinsten und der größten personenbezogenen Wohnflächen weitere systematische Unterschiede bestehen, die für die Projektfragestellungen relevant sein könnten. Aus diesem Grund wird hier ein anderes Verfahren angewendet:

Die Haushalte einer Kategorie werden zunächst per Zufallsauswahl in zwei gleich große Gruppen eingeteilt⁴². Innerhalb jeder Gruppe ergibt sich außerdem eine zufällige Reihenfolge. Entsprechend dieser Reihenfolge werden Pärchen aus jeweils einem Mitglied jeder Gruppe gebildet. Anschließend werden die Gruppen neu gebildet, indem bei jedem Pärchen der Haushalt mit dem jeweils kleineren Wert von a_{WP} der Gruppe 1 und der andere Haushalt der Gruppe 2 zugeordnet wird. Auf diese Weise wird ebenfalls eine Gruppeneinteilung erreicht, bei der der Mittelwert der personenbezogenen Wohnfläche in Gruppe 1 niedriger ist als in Gruppe 2. Der Vorteil gegenüber einer Zusammenfassung der Haushalte mit den jeweils kleinsten bzw. größten Kennwerten a_{WP} in der gleichen Gruppe liegt wie beschrieben in einer Vermeidung starker systematischer Unterschiede zwischen beiden Gruppen, ein möglicher Nachteil in einer größeren Ähnlichkeit der mittleren Kennwerte a_{WP} zwischen beiden Gruppen und damit gegebenenfalls (je nach Makro-Entwicklung) in stärker vom Wert 1 abweichenden Korrekturfaktoren f_1 und f_2 , also einer möglichen stärkeren Änderung der Hochrechnungsgewichte. Testauswertungen im Vorfeld der Modellerstellung zeigten überwiegende Vorteile des gewählten Verfahrens in Form einer reduzierten Modelldrift.

⁴² Bei ungerader Haushaltszahl wird der übriggebliebene Haushalt aus dem Verfahren entfernt, sein ursprüngliches Hochrechnungsgewicht wird unverändert gelassen.

Eine solche „Driftanalyse“ wurde insbesondere im Hinblick auf die energetischen Eigenschaften der Bestandsgebäude durchgeführt. Es wurde die Frage betrachtet, wie stark die energetischen Modernisierungsdynamik bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung und die Beheizungsstruktur durch die beschriebene Neugewichtung verfälscht werden. Die Untersuchung wurde für den Fall der Anwendung des dynamischen Modells bei der Analyse der Periode 2018 – 2023 untersucht (s. Kapitel 2.6). Hier zeigte sich, dass die entstehenden jährlichen Fehler tatsächlich in den meisten Jahren in die gleiche Richtung weisen, sich also im Verlauf mehrerer Jahre zumeist nicht nivellieren, sondern eine systematische Modelldrift mit sich bringen.

Der Einfluss der Fehler stellte sich aber als gering heraus: Im Fall der energetischen Wärmeschutz-Modernisierungsraten lag er bei Betrachtung der Einzelwerte für alle Bauteile und Jahre bei maximal 6 % (bezogen auf die absolute Höhe der Raten)⁴³. Der Fehler beim Modernisierungsfortschritt der Heizung (Anzahl der Gebäude mit Erneuerung des Hauptwärmeerzeugers gegenüber dem Startjahr 2018) lag bei weniger als 0,05 %. Bei der Beheizungsstruktur (hier: Anteile der verschiedenen Energiearten des Haupt-Wärmeerzeugers) lag der maximale Fehler bei 0,35 % (bezogen auf den Anteil der jeweiligen Energieart⁴⁴). Diese Fehler aufgrund der Neugewichtung im dynamischen Modell erscheinen (auch im Fall der vergleichsweise höheren Werte bei den Wärmeschutz-Raten) vor dem Hintergrund sonstiger Modellunsicherheiten als vernachlässigbar.

Insofern wurde mit dem hier dokumentierten dynamischen Modellansatz ein Verfahren entwickelt, das grundsätzlich eine Analyse von Gebäudebeständen auch über längere Zeiträume erlaubt. Zentrale Parameter der Demografie und der Bestandsentwicklung, nämlich Veränderungen der Bevölkerungszahl und Altersstruktur, der Haushaltszusammensetzung sowie der Wohnflächenentwicklung durch Neubau und Abriss, werden in einem plausiblen Gesamtkonzept zusammengeführt.

Im Rahmen der Modellrechnungen im vorliegenden Projekt, die vor allem auf die Effekte von Klimaschutzinstrumenten im Bereich der Bestandsgebäude in einem überschaubaren Zeitraum von wenigen Jahren ausgerichtet waren, wurde demgegenüber in der Regel auf das statische Modell zurückgegriffen. Bei der Fortschreibung des Gebäudebestands und der Haushaltsstruktur ausgehend vom Basisjahr 2018 in Kapitel 2.6 wurde allerdings das dynamische Modell verwendet, um ein insgesamt plausibles Abbild für die Gesamtheit der Haushalte und den Gebäudesektor im Jahr 2023 zu erhalten. Dieses Abbild diene als Ausgangspunkt für die allein auf den Bestand (ohne Neubau) ausgerichteten „statischen“ Szenarienanalysen der Folgejahre (s. Kapitel 3). Bei dieser Art von Szenarienanalysen wird der Vergleich nicht zwischen Einzeljahren (vorher – nachher) gezogen, sondern es werden jeweils unterschiedliche Szenarien für den gleichen Zeitraum verglichen. Unschärfen in der Abbildung des Gebäudebestandes wie etwa durch Anwendung eines relativ groben dynamischen Modells in den Vorjahren, sollten damit keine gravierenden Auswirkungen auf die Ergebnisse eines solchen Analyseansatzes haben.

1.5 Soziale Absicherung des Wohnens

1.5.1 Einführung

Ein besonderer Schwerpunkt bei der Erstellung des Mikrosimulationsmodells lag in einer möglichst detaillierten Abbildung der sozialen Sicherungssysteme. Es ist nämlich zu berücksichtigen, dass verschiedene Belastungen der privaten Haushalte durch Klimaschutzmaßnahmen, im vorliegenden Kontext also etwa Energiekostensteigerungen aufgrund einer CO₂-Bepreisung oder Mieterhöhungen nach energetischer Modernisierung, in vielen Fällen bereits durch die Grundsicherung oder das Wohngeld abgefangen oder abgemildert werden können. Die Frage der Kostenbelastungen durch Klimaschutzmaßnahmen und des notwendigen

⁴³ Bei einer energetischen Bauteil-Modernisierungsrate von z. B. 1,00 %/a könnte durch die Modelldrift also z. B. ein Wert von 1,06 %/a entstehen.

⁴⁴ Die Energieart ist weitgehend mit dem Haupt-Energieträger der Beheizung identisch. Allerdings werden (elektrische) Wärmepumpen in der zusätzlichen Kategorie „Umweltwärme“ und nicht bei „Strom“ eingeordnet. Ein Fehler von 0,35 % würde in diesem Kontext bedeuten, dass eine Energieart mit einem Anteil im Gebäudebestand von z. B. 10 % aufgrund der Modelldrift eines Jahres fälschlicherweise mit 10,035 % angegeben würde. Nach 10 Jahren könnte der Wert (unter Annahme eines eigentlich konstant bei 10 % bleibenden Anteils) also auf z. B. 10,35 % verfälscht sein.

Ausgleichs durch neue Transferkonzepte kann daher nicht losgelöst von den bereits existierenden Absicherungsmechanismen untersucht werden.

Die Berücksichtigung der teils komplexen Regelungen der sozialen Sicherungssysteme machte eine entsprechend detaillierte Umsetzung im Modell erforderlich. Aufgrund vieler Sonderregeln und Spezialfälle waren dabei auch Vereinfachungen notwendig. In den folgenden Unterkapiteln wird ein Überblick über das bestehende soziale Sicherungssystem gegeben (Kapitel 1.5.2) und es werden die Grundzüge der Abbildung im Modell erläutert (Kapitel 1.5.3). Ergänzend dazu enthält Anhang A eine detailliertere Dokumentation der Modellierung der Sozialleistungsansprüche im Mikrosimulationsmodell.

Neben den Ansprüchen auf Sozialleistungen stellt sich aber auch die Frage der Inanspruchnahme: Nicht in allen Fällen werden Ansprüche auf Sozialleistungen auch realisiert, insbesondere beim Wohngeld liegen teils relativ geringe Inanspruchnahmequoten vor. Die Modellierung der Inanspruchnahme stellte daher ebenfalls eine zentrale Aufgabe im Forschungsvorhaben dar. Die Vorgehensweise, ein Kalibrierungsansatz auf Basis statistischer Daten über die Leistungsempfänger der Jahre 2018-2021, ist in Kapitel 2.5 näher beschrieben.

1.5.2 Überblick über die soziale Absicherung des Wohnens in Deutschland

Aufgabe der wohnbezogenen Sozialpolitik ist es, den in Deutschland Lebenden eine angemessene Wohnsituation zu ermöglichen bzw. zu sichern. Hierfür stehen verschiedene Instrumente zur Verfügung, die an der Angebots- oder der Nachfrageseite ansetzen. Während der angebotsseitig wirkenden Objektförderung (also insbesondere dem „sozialen Wohnungsbau“) primär die Aufgabe zukommt, das zielgruppenspezifische Wohnungsangebot zu erhöhen, zielt die nachfrageseitig ansetzende Subjektförderung darauf, die Zahlungsfähigkeit von Personen und Haushalten zu stärken, die ein angemessenes Wohnen nicht oder nur unzureichend mit eigenen Mitteln finanzieren können. Konkret wird die Stärkung der Zahlungsfähigkeit entweder durch die vollständige oder partielle Übernahme der Kosten der Unterkunft (und Heizung) im Rahmen der Grundsicherung oder durch das Wohngeld sichergestellt. Beide Leistungen sind in unterschiedliche Leistungssysteme mit unterschiedlichen Rechtskreisen eingebettet: Während die Übernahme der Kosten der Unterkunft im Rahmen der Grundsicherung das verfassungsrechtliche Grundrecht auf Gewährleistung eines menschenwürdigen Existenzminimums (Art. 1 Abs. 1 i.V.m. Art. 20 Abs. 1 GG) zu sichern hat, stellt das Wohngeld als eine zur Grundsicherung vorrangige Transferleistung lediglich einen Wohnkostenzuschuss dar. Die Vorrangigkeit des Wohngeldes in Verbindung mit dem Umstand, dass Wohngeld zusammen mit anderen vorrangigen Leistungen bezogen werden kann, hat zur Konsequenz, dass die Fragen, ob staatliche Transfers zur Deckung oder Bezuschussung der Wohnkosten gewährt werden, ob es sich beim Transfer um Wohngeld oder um Grundsicherungsleistungen handelt und wie hoch die jeweilige Transferzahlung ausfällt, im Einzelfall nur in der Gesamtschau mehrerer Transfersysteme beantwortet werden kann.

Mit Grundsicherung werden allgemein bedarfsorientierte und bedürftigkeitsgeprüfte Sozialleistungen zur Sicherstellung des Lebensunterhalts bezeichnet, die Leistungen in Höhe ungedeckter Bedarfe erbringen. Die Grundsicherung ist in verschiedenen Leistungssystemen verortet. Zu unterscheiden sind

- die Grundsicherung für Arbeitsuchende bzw. ab 2023 das Bürgergeld nach dem Sozialgesetzbuch (SGB) Zweites Buch (II),
- die Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung nach dem Vierten Kapitel SGB XII und
- die Hilfe zum Lebensunterhalt (HLU) nach dem Dritten Kapitel SGB XII.

Die aufgelisteten Grundsicherungssysteme unterscheiden sich u.a. im jeweiligen Adressatenkreis und dadurch in der jeweiligen quantitativen Bedeutung im Hinblick auf die Zahl versorgter Leistungsempfänger und dem Transfervolumen. Keine wesentlichen Unterschiede gibt es jedoch im Leistungsumfang, der darauf ausgerichtet ist, das oben erwähnte Grundrecht auf Gewährleistung eines menschenwürdigen Existenzminimums sicherzustellen. Die Festlegung des Bedarfs, auch in Bezug auf Unterkunfts- und Heizbedarfe, ist somit sehr ähnlich geregelt und auch im Hinblick auf die Frage, welche Einkommen und Vermögen anzurechnen sind und welche Einkommens- und Vermögensbestandteile von einer Anrechnung verschont bleiben, gibt es keine größeren Unterschiede zwischen den genannten Leistungssystemen.

Zu beachten ist, dass sich die erwähnten Grundsicherungssysteme grundsätzlich gegenseitig ausschließen, d. h. ein und dieselbe Person kann höchstens aus einem, nicht aber gleichzeitig aus zwei oder gar drei Grundsicherungssystemen Leistungen beziehen. Innerhalb eines Mehrpersonenhaushalts kann es aber durchaus vorkommen, dass Haushaltsmitglieder Leistungen aus unterschiedlichen Grundsicherungssystemen erhalten, während andere Haushaltsmitglieder (aus unterschiedlichen Gründen) überhaupt keine Grundsicherungsleistungen beziehen.

Aufgrund des den Grundsicherungssystemen immanenten Nachrangprinzips erhält grundsätzlich nur derjenige Grundsicherungsleistungen, der seinen Lebensunterhalt nicht oder nicht ausreichend aus eigenem zu berücksichtigendem Einkommen oder Vermögen sichern kann und die erforderliche Leistung nicht von anderen, insbesondere von Angehörigen oder von Trägern anderer Sozialleistungen, erhält. Zu diesen anderen und gegenüber der Grundsicherung vorrangigen Sozialleistungen zählen unter anderem das bereits erwähnte Wohngeld, aber auch der Kinderzuschlag nach § 6a Bundeskindergeldgesetz (BKGG) sowie Zuschüsse zu den Kranken- und Pflegeversicherungsbeiträgen nach § 26 SGB II. Während sich der Kinderzuschlag an Eltern richtet, die ihren eigenen Lebensunterhalt, nicht aber den ihrer Kinder bestreiten können, werden die § 26-Beitragszuschüsse unter bestimmten Voraussetzungen und nur in derjenigen Höhe gezahlt, die zur Vermeidung von Hilfebedürftigkeit und eines dadurch hervorgerufenen Abrutschens in die Grundsicherung erforderlich ist. Wohngeld, Kinderzuschlag und die Zuschüsse nach § 26 SGB II sind insofern besondere vorrangige Leistungen, als sich ein Bezug zusammen mit Grundsicherungsleistungen ausschließt. Aufgrund dessen prüfen die Grundsicherungsträger stets, ob sich eine festgestellte Hilfebedürftigkeit durch Wohngeld, Kinderzuschlag und Zuschüsse nach § 26 SGB II beseitigen lässt. Wenn diese Frage bejaht werden kann, besteht grundsätzlich kein Anspruch auf Grundsicherungsleistungen.⁴⁵

Eine weitere, ebenfalls vorläufige Sozialleistung von erheblicher Bedeutung ist das Kindergeld. Gegenüber den im Vorabsatz erwähnten vorrangigen Sozialleistungen zeichnet sich das Kindergeld aber dadurch aus, dass der gemeinsame Bezug mit Grundsicherungsleistungen nicht nur möglich, sondern sogar gesetzlich geboten ist. Der Kindergeldbezug senkt dadurch etwaige Grundsicherungsansprüche und unter Umständen auch die staatlicherseits übernommenen Kosten der Unterkunft und Heizung. Auch wenn das Kindergeld bei der wohngeldrechtlichen Einkommensermittlung unberücksichtigt bleibt und damit Wohngeldansprüche für sich genommen nicht unmittelbar verändern kann, nimmt es über die Beeinflussung von Grundsicherungsansprüchen, aber auch von Kinderzuschlagsansprüchen und Ansprüchen auf die Zuschüsse nach § 26 SGB II Einfluss auf den Abwägungsprozess zwischen Grundsicherung und vorrangigen Leistungen und damit in letzter Konsequenz auch darauf, ob Wohngeld gewährt wird.

1.5.3 Abbildung des deutschen Transfer-, Steuer- und Abgabensystems im Mikrosimulationsmodell

Energetische Maßnahmen im Gebäude- und Wohnungsbestand beeinflussen die Wohnkosten insgesamt sowie deren Aufteilung auf Unterkunftskosten⁴⁶ und warme Betriebskosten. Dadurch ändert sich unter gewissen Voraussetzungen der Grundsicherungsbedarf und mit ihm entstehen oder entfallen Ansprüche auf Grundsicherungsleistungen oder vorhandene Ansprüche ändern sich betragsmäßig. Insoweit sich Unterkunftskosten ändern, kann sich dies auch auf Wohngeldansprüche auswirken, und zwar wiederum in analoger Weise dahingehend, dass Wohngeldansprüche erst entstehen oder vorhandene Ansprüche größer oder aber kleiner werden und unter Umständen sogar entfallen. Mit der selektiven Beeinflussung von Grundsicherungs- und Wohngeldansprüchen ändert sich auch der im vorangegangenen Unterkapitel beschriebene Abwägungsprozess zwischen Grundsicherung und vorrangigen Leistungen. Beispielsweise kann der Fall eintreten, dass vormalige Wohngeldempfänger, die zusätzlich auch Kinderzuschlag bekamen, nun

⁴⁵ Umgekehrt ist es jedoch unter bestimmten Voraussetzungen möglich, die aufgeführten vorrangigen Leistungen auch dann zu beziehen, wenn sich dadurch Hilfebedürftigkeit nicht beseitigen lässt.

⁴⁶ Bei Mieterhaushalten entsprechen die Unterkunftskosten der Bruttokaltmiete, also der Summe aus Nettomiete und kalten Betriebskosten, während bei selbstnutzenden Eigentümern das Pendant zur Nettomiete Zinszahlungen (für gebäudebezogene Darlehen) zuzüglich werterhaltende Instandhaltungskosten sind.

Grundsicherungsansprüche erwerben und deshalb ins Grundsicherungssystem überwechseln. Und auch ein Wechsel in umgekehrter Richtung ist denkbar. Generell ist jedoch zu berücksichtigen, dass nicht alle Ansprüche am Ende auch realisiert werden. Denn erfahrungsgemäß nimmt ein nicht unerheblicher Anteil der Anspruchsberechtigten die ihnen zustehenden Sozialleistungen aus unterschiedlichen Gründen nicht in Anspruch.

Während verschiedene amtliche Quellen leistungssystembezogen die Zahl der Transferleistungsempfänger regelmäßig bekannt geben, fehlen vergleichbare Daten zur Zahl der Anspruchsberechtigten in den jeweiligen Leistungssystemen. Belastbare Informationen hierzu und somit auch zum Inanspruchnahmeverhalten können nur mittels Mikrosimulation generiert werden. Und auch die voraussichtlichen Änderungen von Ansprüchen, Berechtigten- und Empfängerzahlen sowie Transferzahlungen infolge modellierter exogener Schocks, etwa in Gestalt von rechtlichen Änderungen im Transfersystem, steigenden Energiepreisen oder veränderten Förderkonditionen im Hinblick auf energetische Sanierungen, können in differenzierter Form nur auf dem Wege einer Mikrosimulation abgeschätzt werden. Ein hierfür erforderliches Mikrosimulationsmodell basiert auf einer geeigneten repräsentativen Haushaltsbefragung und ermittelt für die involvierten Befragungshaushalte und damit auf Mikroebene näherungsweise, welche Haushaltsmitglieder Ansprüche auf diverse Sozialleistungen hätten, und simuliert, wer diese Ansprüche am Ende auch realisiert. Durch Hochrechnungen lässt sich dadurch ebenfalls abschätzen, welche Änderungen sich durch modellierte exogene Schocks insgesamt ergeben. Die für die vorliegende Mikrosimulation als geeignet identifizierte und daher herangezogene Haushaltsbefragung ist der (auf das jeweilige Simulationsjahr fortgeschriebene) Mikrozensus 2018 einschließlich der integrierten Zusatzerhebung zur Wohnsituation.

Jedes Mikrosimulationsmodell und daher auch das vorliegende geht notgedrungen mit einer Reihe von Ungenauigkeiten einher. Zu nennen sind insbesondere stichprobenbedingte Unsicherheiten, da es sich bei den infrage kommenden Haushaltsbefragungen stets um Befragungen auf Stichprobenbasis handelt. Aber auch fehlende oder gar falsche Angaben der Befragten führen zu diversen Unschärfen. Verzerrungspotential ist vor allem dann gegeben, wenn bestimmte Personengruppen trotz Teilnahmepflicht nicht in der vorgesehenen Fallzahl in die Befragung eingebunden werden können und dies nicht oder nur unzureichend durch eine ausgleichende Gewichtung kompensiert wird. Eine weitere Quelle für die Ungenauigkeit von Mikrosimulationsmodellen ist im vorliegenden Fall darauf zurückzuführen, dass eine rechtlich einwandfreie Prüfung auf Anspruchsberechtigung in einem der im Vorkapitel genannten Leistungssysteme sowie die bei positivem Prüfbefund folgende Berechnung der Leistungshöhe eine Fülle von Informationen erfordert, die auch der Mikrozensus nicht in aller Vollständigkeit und Detailliertheit beisteuern kann. Erforderlich sind daher unterschiedlich weitreichende Annahmen und Setzungen, wodurch der Modellcharakter der Mikrosimulation zutage tritt und damit das Eingeständnis, die hochkomplexe Realität nur in vereinfachter Form abbilden zu können. Gleichwohl bestand im vorliegenden Fall eine wesentliche Aufgabe bei der Modellbildung darin, die verfügbaren Mikrozensus-Angaben bestmöglich zu nutzen, um zu möglichst realitätsnahen Einschätzungen im Hinblick auf eine Anspruchsberechtigung und die damit verbundene Transferleistungshöhe zu kommen.

Im Mikrosimulationsmodell simuliert werden folgende Leistungssysteme:

- Grundsicherung für Arbeitsuchende (seit 2023: Bürgergeld) nach dem SGB II
- Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung nach dem Vierten Kapitel SGB XII
- Hilfe zum Lebensunterhalt (HLU) nach dem Dritten Kapitel SGB XII
- Wohngeld (WoGG)
- Kinderzuschlag nach § 6a Bundeskindergeldgesetz (BKGG)
- Zuschüsse zu den Kranken- und Pflegeversicherungsbeiträgen nach § 26 SGB II
- Kindergeld

Eigenes Einkommen und Vermögen wird vom Grundsatz her auf Transferzahlungen aus den aufgelisteten Leistungssystemen angerechnet und wirkt ceteris paribus somit anspruchshöhesenkend. Folglich setzt die Bemessung der jeweiligen Transferhöhe eine (rechtskreisspezifische) Einkommensermittlung voraus. Hierfür wiederum ist es auch von Belang, ob bzw. in welchem Umfang Sozialversicherungsausgaben (bzw. Ausgaben an private Versicherungen oder ähnliche Einrichtungen mit vergleichbarer Zweckbestimmung wie Sozialversicherungsausgaben) geleistet wurden, denn solche Ausgaben können einkommensenkend in Abzug

gebracht werden und wirken dadurch unter sonst gleichen Bedingungen transferleistungserhöhend. Gleiches gilt für gezahlte Steuern vom Einkommen, namentlich die Einkommensteuer, der Solidaritätszuschlag und die Kirchensteuer. Für deren Bemessung sind ihrerseits wiederum Sozialabgaben bzw. ihnen gleichgestellte Ausgaben von Relevanz, da sie im Rahmen des einkommensteuerrechtlichen Sonderausgabenabzugs das zu versteuernde Einkommen reduzieren und dadurch *uno actu* die gezahlten Steuern vom Einkommen. Da der Mikrozensus weder zur Höhe gezahlter Sozialabgaben noch zur Höhe gezahlter Steuern vom Einkommen Angaben macht, simuliert das Mikrosimulationsmodell auch das deutsche Steuer- und Abgabensystem, konkret

- die Einkommensteuer,
- den Solidaritätszuschlag sowie
- die Ausgaben an die gesetzliche Sozialversicherung, konkret die Beiträge für
 - die gesetzliche Krankenversicherung (GKV),
 - die soziale Pflegeversicherung (SPV),
 - die Arbeitslosenversicherung (AV) sowie
 - die gesetzliche Rentenversicherung (GRV).

Auf eine Simulation der Kirchensteuer wird aus Vereinfachungsgründen verzichtet, da es anhand des Mikrozensus keine Möglichkeit gibt, Kirchensteuerpflichtige zu identifizieren. Die Nichtberücksichtigung etwaiger Kirchensteuern ist äquivalent mit der vereinfachenden Annahme fehlender Kirchensteuerpflicht. Ebenso wird die für bestimmte Personen gegebene Möglichkeit ausgeblendet, eine private Krankenversicherung (PKV) und infolge davon eine private Pflegepflichtversicherung abzuschließen. Auch unberücksichtigt bleibt der Umstand, dass bestimmte Personengruppen außerhalb der gesetzlichen Rentenversicherung für das Alter vorsorgen (können), nämlich insbesondere Selbständige, Angehörige kammerfähiger freier Berufe (z. B. Ärzte, Architekten) und Personen, für die die landwirtschaftliche Alterskasse (LAK) zuständig ist. Die hier vorgenommene Fokussierung auf die gesetzlichen Sozialversicherungszweige erklärt sich zuvorderst mit der Unmöglichkeit, Ausgaben an private Versicherungen oder ähnliche Einrichtungen in befriedigender Weise zu rekonstruieren. Denn häufig liegt es im Ermessen des Versicherten, welchen Beitrag er entrichten möchte, oder die Beitragshöhe hängt von Risikomerkmale des Versicherten ab. Hinzu kommt, dass die Absicherung über die gesetzlichen Sozialversicherungssysteme die mit Abstand häufigste und für die meisten Personen maßgebliche Absicherungsform ist, gerade auch im unteren Einkommensbereich. Begünstigt wird die Entscheidung zugunsten der ausschließlichen Zuspiegelung von Sozialversicherungsbeiträgen auch dadurch, dass die Beitragshöhen in der gesetzlichen Sozialversicherung normiert sind, beispielsweise dergestalt, dass vom Grundsatz her bundeseinheitliche Beitragssätze gelten.

Abbildung 8 zeigt in vereinfachter Weise, wie das deutsche Transfer-, Steuer- und Abgabensystem im Mikrosimulationsmodell eingebettet ist. Zu beachten ist, dass Transfers, Steuern und Abgaben, die hier in Simulationsrechnungen zur Finanzierung von Fördermitteln und zur Rückverteilung von Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung eingeführt werden, in der Realität aber noch nicht implementiert sind (insbesondere Klimageld und Klima-Soli), in Abbildung 8 nicht aufgeführt sind.

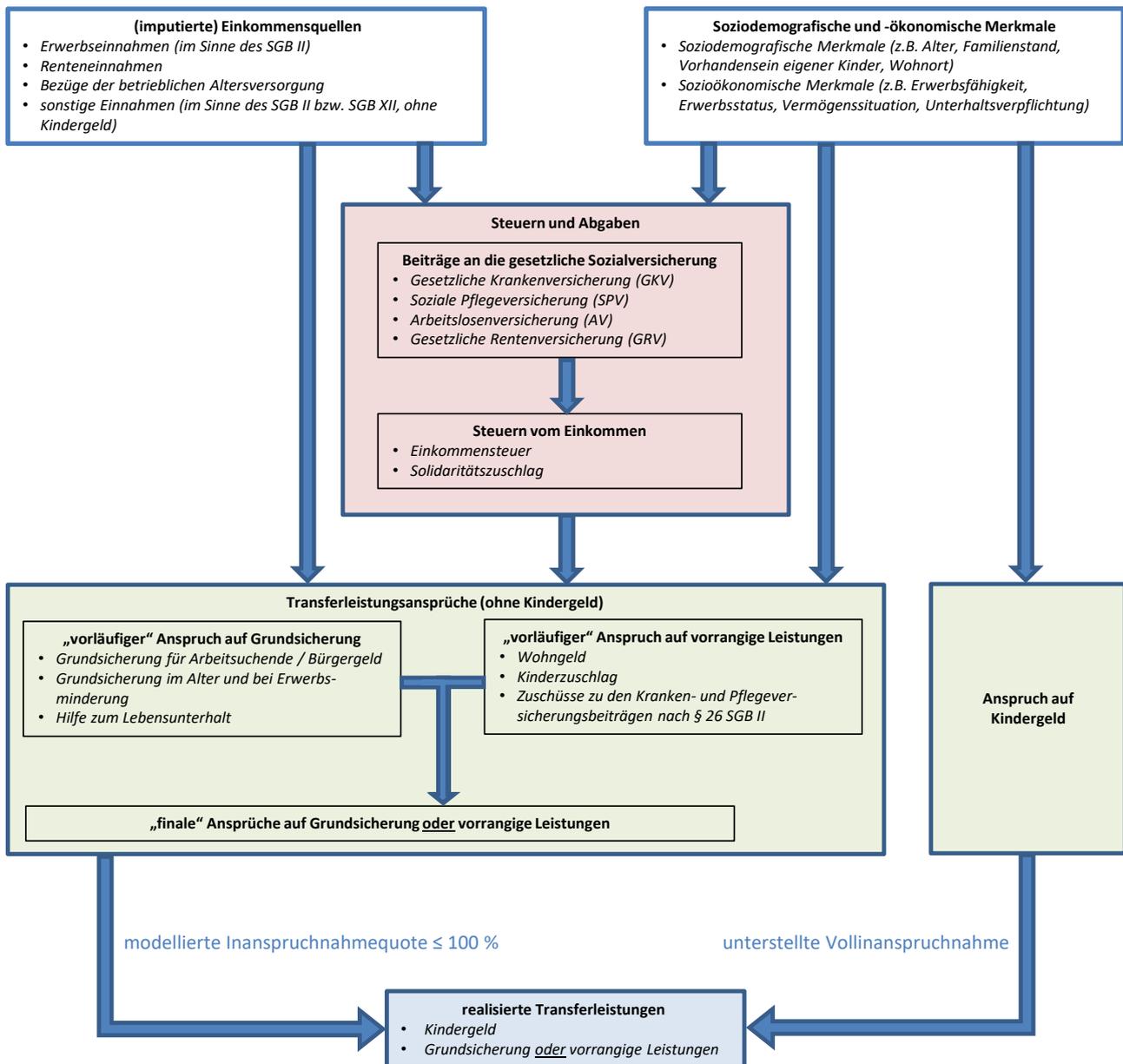


Abbildung 8: Vereinfachtes Schema der Abbildung des deutschen Transfer-, Steuer- und Abgabensystems im Mikrosimulationsmodell

1.6 Wohnkosten und finanzieller Spielraum der privaten Haushalte

Eine zentrale Frage im vorliegenden Projekt ist die Ermittlung und Bewertung der (zusätzlichen) Kosten, die durch die jeweiligen Klimaschutzszenarien bei den einzelnen Haushalten verursacht werden. Diese betreffen insbesondere die Wohnkosten die sich aus den Unterkunftskosten und den warmen Betriebskosten zusammensetzen⁴⁷. Eine erhöhte CO₂-Bepreisung wirkt auf die Heizkosten und damit auf die warmen Betriebskosten. Investitionskosten für energetische Modernisierungsmaßnahmen führen dagegen (nach Abzug der

⁴⁷ Neben den Heizkosten werden weitere Bestandteile der warmen Betriebskosten über pauschale und in den Szenarienberechnungen konstant gehaltene wohnflächenbezogene Zuschläge abgebildet. Gleiches gilt für die Wohnkosten von Selbstnutzern. Demgegenüber werden die Ursprungsmiete und die kalten Betriebskosten der Mieter auf Basis des Mikrozensus-Datensatzes festgelegt.

Fördermittel) zu einer Erhöhung der Unterkunftskosten. Im Fall von Mietwohngebäuden erfolgt dies in Form einer Mieterhöhung (vgl. die Kenngröße $\Delta k_{M,Emod}$ aus Kapitel 1.3.4).

Im Fall selbstnutzender Eigentümer kommen die Investitionskosten dagegen unmittelbar zum Tragen. Die Berücksichtigung in den Wohnkosten erfolgt dabei, wie in Kapitel 1.2.3 dargelegt, zur Vergleichbarkeit mit anderen regelmäßig auftretenden Kostenanteilen in Form der annuisierten Kosten, und zwar hier unter Ansatz der individuellen, dem jeweiligen Hauseigentümer zugeordneten Amortisationszeit t_A (vgl. Kapitel 1.3.2). Außerdem werden die Netto-Rüstkosten bzw. der Netto-Zusatznutzen ($k_R = -k_N$) bei den annuisierten Investitionskosten mitberücksichtigt. Die Wohnkosten sind also demnach von den individuellen Bewertungsmaßstäben der Hauseigentümer abhängig⁴⁸. Dies gilt auch für die den Vermietern zugewiesenen Kosten, bei denen ebenfalls die Annuisierung gemäß des jeweiligen individuellen Werts von t_A durchgeführt wird. Grundsätzlich ist es im Modell möglich, aus Vergleichsgründen auch einen Standardwert für die Amortisationszeit anzusetzen: Um der tatsächlichen Nutzungsdauer der Maßnahmen, die im Durchschnitt deutlich über den individuellen Amortisationszeiten liegen wird, gerecht zu werden, könnte hier ein Standardwert von z. B. 20 oder 25 Jahren angenommen werden. Auf dieser Grundlage ließen sich die Investitionskosten der jeweiligen Hauseigentümer in einen als „objektiv“ angenommenen Anteil (auf Basis des Modellansatzes von t_A) und einen „subjektiven“ Anteil (verbleibende Differenzkosten zum Ansatz des individuellen Wertes von t_A) zerlegen. Der Ansatz einer rein individuellen (und damit insgesamt „subjektiven“) Bewertung der Wohnkosten erscheint aber insgesamt sinnvoll und korrespondiert auch mit den Ansätzen des Entscheidungsmodells in Kapitel 1.3, so dass bei den Analysen im vorliegenden Projekt ausschließlich diese Perspektive eingenommen wird.

Die beschriebene Zuordnung des Einflusses von Klimaschutzszenarien auf die Wohnkosten der Privathaushalte liefert isoliert betrachtet noch keine Beurteilung der Belastungen, denen die Haushalte ausgesetzt sind. Denn eine solche Betrachtung kann erst vor dem Hintergrund der jeweiligen finanziellen Leistungsfähigkeit des einzelnen Privathaushalts durchgeführt werden. Im Folgenden werden die hierfür im vorliegenden Projekt entwickelten und angewendeten Bewertungsmaßstäbe erläutert.

Betrachtet wird zunächst eine Kenngröße M , die das Mehreinkommen gegenüber den Wohnkosten anzeigt, d. h. das Nettoeinkommen des Haushalts (also die Einnahmen nach Abzug von Steuern und Sozialabgaben, aber inklusive möglicher Transfer- und Sozialleistungen), das dem Haushalt nach Abzug der Wohnkosten noch bleibt⁴⁹:

Mehreinkommen gegenüber Wohnkosten: $M = \text{Haushaltsnettoeinkommen} - \text{Wohnkosten}$

Die Wohnkosten beinhalten wie oben beschrieben die Unterkunftskosten und die Heizkosten⁵⁰, so dass mit steigenden Investitionskostenbelastungen (bzw. Mieterhöhungen) nach energetischen Modernisierungsmaßnahmen und mit steigenden Energiekosten (aufgrund der aktuellen Preisanstiege oder längerfristig wegen zunehmender CO₂-Bepreisung) die Einnahmen M , die nach Abzug dieser Kosten noch verfügbar sind, entsprechend reduziert werden.

Von diesem „Mehreinkommen“ wird nun noch ein Grundbedarf B_{Grund} subtrahiert, welcher die zur Deckung des Lebensunterhalts (ohne Wohnen) notwendigen Mittel des Haushalts im Sinne eines „soziokulturellen“

⁴⁸ Hinsichtlich der Rüstkosten ist daran zu erinnern, dass diese im aktuellen Modellstadium als ein Pauschalansatz zu verstehen sind, der (jedenfalls anteilig) auch als eine generelle Korrektur der unsicheren Investitionskostenwerte von Energieeffizienzmaßnahmen interpretiert werden kann. (s. Kapitel 1.3.3).

⁴⁹ In [Diefenbach et al. 2023] ist dieses Schema im Vorgriff auf den hier vorliegenden Bericht bereits erläutert worden. Die Kenngrößen „ M “ und „ B_{Grund} “ bzw. „ m “ im vorliegenden Text waren dort mit den Buchstaben „ G “ und „ G_{Grund} “ bzw. „ g “ gekennzeichnet.

⁵⁰ Der Begriff „Heizkosten“ ist hier gleichbedeutend mit den „warmen Betriebskosten“ zu verstehen, d. h. es sind insbesondere die Kosten für die Warmwasserbereitung mit enthalten, dies beispielsweise auch bei einer dezentralen elektrischen Warmwasserversorgung, d. h. auch im Fall, dass von Mietern die Heizkosten einer Zentralheizung mit dem Vermieter und die Warmwasserkosten davon unabhängig über die Stromrechnung abgerechnet werden, werden in den Modellanalysen die Kosten zusammengefasst betrachtet.

Existenzminimums beschreibt. Ein geeigneter Maßstab ist der Bedarf, der dem Haushalt in der Grundsicherung zugestanden würde – nach Abzug des Bedarfs für Unterkunft und Heizung. Dieser verbleibende Grundbedarfsbedarf ist im Modell der Regelbedarf der Haushaltsmitglieder zuzüglich eines etwaigen Mehrbedarfs für Alleinerziehende. Der sich nach Subtraktion dieses Grundbedarfs ergebende Restbetrag wird als der finanzielle Spielraum S des Haushalts bezeichnet.

Finanzieller Spielraum: $S = \text{Haushaltsnettoeinkommen} - \text{Wohnkosten} - \text{Grundbedarf} = M - B_{\text{Grund}}$
mit:

B_{Grund} (Grundbedarf des Haushalts):

Regelbedarf der Grundsicherung + gegebenenfalls Mehrbedarf für Alleinerziehende

Die Größe S gibt an, welche Geldsumme dem Haushalt nach Abzug der Kosten für das Wohnen und die weitere Existenzsicherung (jenseits des Wohnens) noch verbleibt. Dieser Restbetrag kann also für zusätzliche Ausgaben verwendet werden, die über die eigentliche Existenzsicherung hinausgehen. Insofern erscheint die Bezeichnung des „Spielraums“ einerseits treffend. Andererseits ist zu konstatieren, dass es sich hier zwar um einen plausiblen, aber nicht zwingend zu verwendenden (nicht beliebig objektivierbaren) Bewertungsmaßstab für die finanzielle Situation des jeweiligen Haushalts handelt.

Dies wird insbesondere auch dann deutlich, wenn man sich klarmacht, dass finanzielle Spielräume nach dem Ermessen der jeweiligen Haushalte unterschiedlich verwendet werden können. Insofern ist es auch denkbar, dass einzelne Haushalte ihre Spielräume dazu nutzen, sich eine schönere (z. B. größere) Wohnung zu leisten oder, wenn sie „ökologisch“ motiviert sind, zusätzliches Geld für eine energiesparendere Wohnung auszugeben⁵¹. Insofern kann es sein, dass solche Haushalte bei der Größe S einen niedrigeren Wert aufweisen als andere Haushalte (mit kleinerer oder schlechter gedämmter Wohnung), tatsächlich aber ihren ursprünglichen Spielraum nur in anderer Weise (nämlich für höhere Wohnkosten und den damit verbundenen individuellen Nutzen) verwendet haben. Vor diesem Hintergrund ist der hier verwendete Spielraum S als ein letztlich nicht beliebig objektivierbarer und nicht in jeder Hinsicht „perfekter“ Bewertungsmaßstab anzusehen, der aber weiterhin in plausibler Weise die notwendige Grundlage dafür schafft, die finanzielle Situation von Haushalten mit unterschiedlichem Einkommen und unterschiedlicher Wohnkostenbelastung vergleichbar zu machen.

Die beiden Größen M bzw. S werden nun noch in ihre dimensionslose Form m bzw. s überführt, indem sie durch B_{Grund} dividiert werden. Die Größe m wird hier auch als „Modelleinkommen“ bezeichnet:

Dimensionsloses Mehreinkommen („Modelleinkommen“): $m = M / B_{\text{Grund}}$

Dimensionsloser Spielraum: $s = S / B_{\text{Grund}}$

Dabei gilt: $s = (M - B_{\text{Grund}}) / B_{\text{Grund}} = m - 1$

Der Grund für die Einführung der dimensionslosen Kenngrößen m und s liegt darin, dass nun Haushalte mit unterschiedlicher Größe und unterschiedlicher Zusammensetzung direkt miteinander verglichen werden können⁵².

⁵¹ Der zweite Fall ist in dem abstrakten „Zusatznutzen“ K_N im Entscheidungsmodell zwar prinzipiell berücksichtigt, kann aber – da weder die durchschnittliche noch erst Recht die individuelle Höhe solcher Effekte bekannt ist – nicht explizit in dem hier behandelten Spielraum S mitberücksichtigt werden.

⁵² Es handelt sich hier also insbesondere bei der Größe m um kein übliches (in absoluten Euro-Beträgen bemessenes) Einkommen, sondern um eine Modellbewertungsgröße, bei der ein Resteinkommen (nach Abzug der Wohnkosten) in Relation zu einem individuellen Bedarf betrachtet wird. Ähnlich wie bei dem häufig verwendeten Nettoäquivalenzeinkommen, bei dem das Einkommen in Abhängigkeit von der Haushaltsgröße auf einen vergleichbaren Ein-Personen-Wert umgerechnet wird, ist das hier verwendete

In der Regel sollte $m \geq 1$ bzw. $s \geq 0$ gelten, denn sonst könnte der Haushalt seinen Grundbedarf nicht decken: Wenn dies nicht erfüllt ist, sollte diese Bedingung durch den Bezug von Grundsicherung (die ja in m und s mit angerechnet wird) hergestellt werden. Allerdings ist dies nicht immer der Fall: Wenn ein zu hohes Vermögen vorliegt, bestehen keine Grundsicherungsansprüche. Aber auch bei kleineren Vermögen werden Grundsicherungsansprüche in der Realität ebenso wie im Modell nicht immer realisiert. Auf Dauer wäre eine solche Situation womöglich nicht tragbar, aber die im Modell ausgewerteten Datensätze stellen „Momentaufnahmen“ dar, die nicht unbedingt die langfristige finanzielle Situation der Haushalte widerspiegeln. Entsprechende Fälle mit $m < 1$ und sogar $m < 0$ (Wohnkosten sind höher als die Einnahmen) finden sich daher auch in den Modellrechnungen.

Das Mehreinkommen m bzw. der Spielraum s werden im vorliegenden Bericht im Vergleich unterschiedlicher Szenarien analysiert. Dabei werden auch Differenzen dm bzw. ds des Mehreinkommens bzw. Spielraums zwischen verschiedenen Szenarien betrachtet. In diesen Fällen gilt (hier mit den Indizes 1 bzw. 2 für Szenario 1 bzw. Szenario 2)

$$dm = m_2 - m_1 = s_2 - s_1 = ds$$

Als Referenzszenario wird im vorliegenden Kontext eine (hypothetische) Entwicklung betrachtet, an der die entstehenden Mehrkosten gemessen werden können: In den Analysen in Kapitel 3 wird vor diesem Hintergrund ein Referenzszenario vorausgesetzt, in dem keines der zu untersuchenden Klimaschutzinstrumente (nämlich eine Förderung bzw. eine verstärkte CO₂-Bepreisung) in Kraft gesetzt wird. Der aktuelle Spielraum des jeweiligen Untersuchungsszenarios (mit weitergehenden Klimaschutzmaßnahmen) wird nun in Relation zum Spielraum im Referenzszenario betrachtet. Dazu wird die Größe s_{Rel} definiert, die hier und im Folgenden als „relativer Spielraum“ (bezogen auf das Referenzszenario) bezeichnet wird. Es gilt:

$$s_{\text{Rel}} = s / s_{\text{Ref}}$$

mit:

s_{Rel} relativer Spielraum des Haushalts (bezogen auf das Referenzszenario)

s : Spielraum des Haushalts im Untersuchungsszenario

s_{Ref} : Spielraum des Haushalts im Referenzszenario

Die Größe s_{Rel} gibt also an, wie sich der finanzielle Spielraum des Haushalts im Verhältnis zum Referenzszenario darstellt⁵³. Eine sinnvolle Interpretation dieser Kenngröße ist vor allem in den Fällen mit $s > 0$ möglich, also dann, wenn der Haushalt einen positiven Spielraum jenseits seines Grundbedarfs aufweist. Bei $s \leq 0$ fehlt die Anschaulichkeit des Kennwerts, so dass in diesen Fällen auf eine Auswertung verzichtet wird.

Ein Wert von $s_{\text{Rel}} = 1$ zeigt an, dass sich die finanzielle Situation des Haushalts gegenüber dem Referenzszenario nicht verändert hat. Ohne Transferzahlung gilt im Fall steigender Energiepreise oder Klimaschutzkosten

Modelleinkommen also ebenfalls auf die Situation des jeweils betrachteten Haushalts zugeschnitten. Allerdings ist der Ansatz gegenüber dem Nettoäquivalenzeinkommen in gewisser Weise noch etwas präziser, da die Bezugsgröße B_{Grund} nicht allein von der Anzahl der Personen, sondern auch noch von deren – im Rahmen der Grundsicherung angenommenen – finanziellen Bedarfen abhängt.

Da es sich bei m wie beschrieben um ein Relativeinkommen handelt, könnte man etwas genauer von einem „relativen Mehreinkommen“ bzw. bei der Größe s von einem „relativen Spielraum“ sprechen. Da aber weiter unten noch der relative Spielraum s_{Rel} in anderer Weise definiert wird, nämlich in Relation zum Referenzszenario, werden hier für m und s zur besseren Unterscheidung in etwas verkürzter Weise die Begriffe „Modelleinkommen“ (bzw. „Mehreinkommen“) und „Spielraum“ verwendet.

⁵³ Statt des dimensionslosen Spielraums s kann man für die Ermittlung von s_{Rel} auch den eigentlichen Euro-Betrag S des finanziellen Spielraums verwenden (mit: $S = M - B_{\text{Grund}} = s \cdot B_{\text{Grund}}$). Unter der Voraussetzung, dass für den jeweils betrachteten Haushalt der Wert B_{Grund} in allen Szenarien gleich ist – dies ist in den Modellrechnungen in Kapitel 3 erfüllt –, gilt nämlich: $s_{\text{Rel}} = s/s_{\text{Ref}} = S/S_{\text{Ref}}$.

quasi durchgängig $s_{\text{Rel}} < 1$, da die Wohnkostensteigerungen die finanziellen Spielräume einschränken⁵⁴. Insbesondere lassen sich zwei Haushalte mit unterschiedlichem Einkommen auf die folgende Weise vergleichen: Wenn bei beiden Haushalten der gleiche Wert von s_{Rel} (hier mit $s_{\text{Rel}} < 1$) vorliegt, so lässt sich sagen, dass (relativ zu ihrem früheren Spielraum) die Einbußen bei beiden Haushalte gleich groß waren.

Als Beispiel seien zwei Haushalte A und B mit einem Grundbedarf von $B_{\text{Grund}} = 1.000 \text{ €/Monat}$ im Referenzszenario betrachtet. Im ersten Fall beträgt das Mehreinkommen nach Abzug der Wohnkosten $M_A = 1.500 \text{ €/Monat}$, im zweiten Fall $M_B = 4.000 \text{ €/Monat}$. Dann beträgt im Fall A der Spielraum im Referenzszenario: $S_{A,\text{Ref}} = (1.500 - 1.000) \text{ €} = 500 \text{ €}$ bzw. in der dimensionslosen Form $s_{A,\text{Ref}} = 500 \text{ €} / 1.000 \text{ €} = 0,5$. Im zweiten Fall erhält man entsprechend $S_{B,\text{Ref}} = 3.000 \text{ €}$ und $s_{B,\text{Ref}} = 3$.

Es sei nun angenommen, dass sich in einem weiteren Szenario (ohne zusätzliche Transfers) durch Heizkostensteigerungen gegenüber dem Referenzszenario monatliche Mehrkosten in beiden Haushalten von jeweils 200 € einstellen. Dann reduzieren sich die Spielräume auf $M_A = 300 \text{ €/Monat}$ und $M_B = 2.800 \text{ €/Monat}$ bzw. in der dimensionslosen Darstellung auf $s_A = 0,3$ und $s_B = 2,8$. Die „absolute“ Änderung der dimensionslosen Spielräume beträgt also in beiden Fällen $ds = 0,2$. Dennoch ist zu konstatieren, dass Haushalt A gemessen an der vorherigen Situation in Szenario 1 einen viel größeren Anteil seines ursprünglichen Spielraums verloren hat: Haushalte mit niedrigem Einkommen sind also (bei ähnlichen Heizkosten) relativ gesehen viel stärker von dem Kostenanstieg betroffen.

Dies drückt sich in der Kenngröße s_{Rel} aus. Hier ergibt sich für die Haushalte A und B im Szenario 2:

$$s_{\text{Rel},A} = s_A / s_{A,\text{Ref}} = 0,3 / 0,5 = 0,6 \text{ und } s_{\text{Rel},B} = s_B / s_{B,\text{Ref}} = 2,8 / 3 = 0,93.$$

Haushalt A hat also nur noch 60 % seines ursprünglichen Spielraums zur Verfügung. Bei Haushalt B sind es dagegen immerhin noch 93 %.

Vor diesem Hintergrund könnte ein – zwar nicht zwingendes, aber plausibel erscheinendes – Ziel der Transfermaßnahmen darin bestehen, den relativen Verlust des Spielraums über weite Einkommensbereiche möglichst konstant zu halten, d. h. Haushalte mit geringen Einkommen gezielt zu entlasten und – bei Betrachtung der notwendigen Gegenfinanzierung der Transfers – Haushalte mit höheren Einkommen entsprechend zusätzlich an der Finanzierung zu beteiligen.

Allerdings wird es angesichts der Vielfalt der Haushalte mit ihren unterschiedlichen Bedingungen bei Einkommen, Wohn- und Heizkosten in der Praxis kaum möglich sein, überhaupt nur eine individuell sehr zielgenaue Entlastung, geschweige denn eine gedachte Idealsituation mit gleicher (relativer) Belastung im Endzustand in jedem Einzelfall zu erreichen. Diese Vielfalt und die Schwierigkeiten der zielgerichteten individuellen Bemessung von Transfers spiegeln sich auch in den Modellrechnungen wider. Vor diesem Hintergrund werden in den quantitativen Analysen solche Haushalte gesondert betrachtet, die in besonderer Weise als „Verlierer“ gelten müssen. Auch für diese Einstufung steht kein objektiver Bewertungsmaßstab zur Verfügung, so dass ein Ad-hoc-Ansatz notwendig erscheint. Dabei wird als eine erste Stufe die folgende Definition für „deutliche Verlierer“ gewählt:

„Deutliche Verlierer“:

Haushalte bei denen die folgenden Bedingungen gegenüber dem Referenzszenario erfüllt sind:

1. Bedingung: $s_{\text{Rel}} < 0,9$ (für $s > 0$)
2. Bedingung: $ds = s - s_{\text{Ref}} < -0,05$

Deutliche Verlierer sind demnach zunächst einmal Haushalte, bei denen der relative Spielraum kleiner als 0,9 ist, die also gegenüber dem Referenzszenario mehr als 10 % ihres (ursprünglichen) Spielraums verlieren. Der Maßstab s_{Rel} und damit auch die erste Bedingung ergeben dabei wie oben erläutert nur für Haushalte mit $s > 0$ einen anschaulichen Sinn und werden auch nur für diese Haushalte angewendet.

⁵⁴ Ausnahmen bestehen allerdings insbesondere bei Grundsicherungsempfängern, bei denen die Mehrkosten in der Regel übernommen werden.

Die zweite Bedingung gilt dagegen generell für alle Haushalte. Sie legt fest, dass der „absolute“ Verlust des Spielraums gegenüber dem Referenzszenario mindestens 0,05 betragen muss, um als „deutlicher Verlierer“ dazustehen. Die Haushalte werden also nur dann als „deutliche Verlierer“ eingeordnet, wenn sich die Einbuße an verfügbarem Einkommen M bzw. Spielraum S auf mindestens 5 % ihres Grundbedarfs B_{Grund} beläuft. Diese Bedingung erlaubt eine sinnvolle Beurteilung von Haushalten, bei denen der Spielraum negativ ($s \leq 0$) oder sehr gering ist, d. h. nahe bei Null liegt. Denn auch bei positiven, aber sehr kleinen Werten von s stellt die Größe s_{Rel} eine zwar grundsätzlich sinnvolle, aber sehr empfindliche Bewertungsgröße dar, die auf kleine Änderungen von s mit starken Ausschlägen reagiert.

Als Beispiel sei ein Haushalt mit $m = 1,01$ betrachtet, dessen Modelleinkommen also nur geringfügig über dem Grundbedarf und dessen Spielraum mit $s = 0,01$ daher nahe bei Null liegt. Eine sehr geringe Einkommenseinbuße im Umfang von $ds = 0,002$ (also in Höhe von 2 Promille des Grundbedarfs) würde hier ohne die zusätzliche Bedingung 2 schon ausreichen, diesen Haushalt in die Gruppe der deutlichen Verlierer einzuordnen, obwohl sich die (ohnehin natürlich nicht sehr gute) finanzielle Situation des Haushalts gegenüber dem Referenzszenario kaum merklich verändert hat.

Die oben gegebene Definition der deutlichen Verlierer entspricht dem Ansatz in der Studie [Diefenbach et al. 2023], bei der die erheblichen Heizkostenanstiege des Jahres 2022 (mit Fortschreibung auf das Jahr 2023 unter pessimistischen Annahmen) untersucht wurden. Die ermittelten Einbußen beim finanziellen Spielraum waren in dieser Studie insgesamt deutlich höher als in den Szenarienuntersuchungen zu Klimaschutzmaßnahmen im vorliegenden Bericht – allerdings ist die heftigere Auswirkung des Heizkostenanstiegs mutmaßlich auf einen kurzen Zeitraum begrenzt, während die Belastungen durch die Klimaschutzmaßnahmen stärker auf Dauer angelegt sind. Vor diesem Hintergrund wurden für die Analysen im vorliegenden Kontext der Klimaschutzszenarien noch zwei weitere Stufen zur Beurteilung von „Verlierern“ eingeführt, die gegenüber der ursprünglichen Definition empfindlicher sind, also bereits bei kleineren Einbußen des Spielraums zur Einordnung in die jeweilige Verliererkategorie führen:

„Merkliche Verlierer“:

Haushalte, bei denen die folgenden Bedingungen gegenüber dem Referenzszenario erfüllt sind:

1. Bedingung: $s_{\text{Rel}} < 0,95$ (für $s > 0$)
2. Bedingung: $ds = s - s_{\text{Ref}} < -0,025$

„Signifikante Verlierer“:

Haushalte, bei denen die folgenden Bedingungen gegenüber dem Referenzszenario erfüllt sind:

1. Bedingung: $s_{\text{Rel}} < 0,975$ (für $s > 0$)
2. Bedingung: $ds = s - s_{\text{Ref}} < -0,0125$

Die letzte Stufe der „signifikanten Verlierer“ kann als sehr empfindlicher Indikator angesehen werden: Bereits ein Verlust von 2,5 % des relativen Spielraums und von 1,25 % des absoluten (dimensionslosen) Spielraums – mithin also eine Einbuße von 1,25 % gemessen am Regelbedarf der Grundsicherung⁵⁵ – kann hier zur Einordnung in diese Kategorie führen⁵⁶. Generell sind die Vertreter der jeweils höheren Kategorien in den

⁵⁵ Bei einem Einpersonenhaushalt mit einem 2023er Regelbedarf von 502 €/Monat, entspricht dies also einer Einbuße von ca. 6,28 € pro Monat.

⁵⁶ Der Begriff „signifikant“ dient hier lediglich einer sprachlich-intuitiven Abgrenzung gegenüber den beiden anderen Kategorien, also der Bezeichnung eines nochmals deutlich empfindlicheren Maßstabs. Streng genommen könnten auch noch geringere Einbußen des Spielraums im Sinne der Modellanalysen als „signifikant“ bezeichnet werden. Gleichzeitig erscheint es aber grundsätzlich nicht sinnvoll, jeden Haushalt mit z. B. $s_{\text{Rel}} < 1$ bzw. $ds < 0$ als „Verliererhaushalt“ anzusehen, da in diesem Fall bei Betrachtung realer Haushalte selbst kleinste „Zufallsschwankungen“ des Einkommens oder der Wohnkosten zu dieser Einordnung führen könnten.

unteren mit eingeschlossen: So zählen die deutlichen und merklichen Verlierer gleichzeitig zu den signifikanten Verlierern, so wie die deutlichen Verlierer auch merkliche Verlierer sind.

In den Auswertungen der Modellrechnungen im vorliegenden Bericht wird für die verschiedenen Szenarien jeweils der Anteil der Haushalte ausgewiesen, der der Gruppe der „deutlichen / merklichen / signifikanten Verlierer“ zuzuordnen ist – zum Teil auch für verschiedene Einkommensbereiche der Haushalte. Da – wie bereits ausgeführt – für diese Einstufung keine objektiven Maßstäbe zur Verfügung stehen, sind in den Modellanalysen vor allem die Unterschiede zwischen den verschiedenen Szenarien zu beachten.

2 Konkrete Modellansätze und Untersuchungen zur Vorbereitung der Szenarienanalysen

2.1 Erzeugung des Basisdatensatzes für Haushalte und Wohngebäude 2018

2.1.1 Aufbereitung der Daten aus dem Mikrozensus

Die Mikrozensusdaten der Scientific Use Files (SUF) aus der Erhebung im Jahr 2018 dienen als Grundlage des Mikrosimulationsmodells. Aufgrund der in diesem Jahr durchgeführten Zusatzerhebung zur Wohnsituation liegen in dieser Hinsicht besonders detaillierte Angaben vor. Vor einer Anwendung in den Modellanalysen waren aber noch verschiedene vorbereitende Schritte notwendig. Insbesondere mussten die Einzeldatensätze des Mikrozensus aufbereitet, plausibilisiert und zum Teil auch vereinfacht werden⁵⁷. Darüber hinaus wurden durch Imputation weitere Daten zugespielt. Ergebnis dieser Vorbereitungen ist ein Basisdatensatz, der die Situation der Haushalte und des Wohngebäudebestandes im Jahr 2018 wiedergibt und als Ausgangspunkt für alle weiteren Modellrechnungen dient.

Der ursprüngliche Mikrozensusdatensatz wurde im Hinblick auf Auswertbarkeit, Relevanz und Plausibilität verschiedenen Tests unterzogen und im Bedarfsfall entsprechend aufbereitet. So wurden alle Stichprobenhaushalte mit einem Hochrechnungsfaktor von Null genauso entfernt wie Haushalte, die insbesondere aufgrund von Jahresüberhängen doppelt vorhanden sind. Gleiches gilt auch für Haushalte mit unklarer oder nicht gegebener Zielgruppenrelevanz, z. B. Haushalte, die nicht in einem Gebäude mit Wohnraum leben. Ebenfalls entfernt wurden Haushalte mit grob unplausiblen oder mit fehlenden Angaben zu wichtigen Merkmalen. Darunter fielen beispielsweise Haushalte, deren Mitglieder in Bezug auf zentrale haushaltsbezogene Variablen unterschiedliche Merkmalsausprägungen aufweisen, sowie Haushalte ohne Angaben zur Wohnsituation. Die Hochrechnungsvolumina der wie beschrieben ausgeschlossenen Haushalte wurden strukturwahrend auf andere Stichprobenhaushalte übertragen, so dass durch den Ausschluss sowohl keine Unterschätzungen (etwa in Form von zu niedrig ausgewiesenen Anzahlen von Haushalten im Transferleistungsbezug) als auch keine strukturellen Verschiebungen zwischen verschiedenen Haushaltstypen hervorgerufen werden. Hinsichtlich der Haushalte und Wohnungen ist zu berücksichtigen, dass diese Begriffe für die Modellbildung noch präzisiert werden mussten: Genau genommen beziehen sich die Auswertungen im vorliegenden Projekt in aller Regel auf „Hauptwohnsitz-Haushalte“ und die zugehörige „Hauptwohnsitz-Wohnfläche“. Damit ist gemeint, dass Personen nur an ihrem Hauptwohnsitz berücksichtigt werden, nur diese „Hauptwohnsitz-Personen“ in Modellhaushalten zusammengefasst werden und ihnen auch nur die am Hauptwohnsitz bewohnte Wohnfläche zugewiesen wird. Gehören einem Haushalt auch Personen an, die in der vom Haushalt bewohnten Wohnung nur ihren Nebenwohnsitz haben („Nebenwohnsitz-Personen“), werden diese im jeweiligen Modellhaushalt nicht mitbetrachtet. Die Wohnfläche des Haushalts wird dann komplett den Personen mit Hauptwohnsitz zugeordnet – dies basierend auf der Annahme, dass die Nebenwohnsitz-Personen sich vorrangig an einem anderen Ort (ihrem Hauptwohnsitz) aufhalten und ihnen auch nur dort Wohnkosten entstehen, während die Kosten der betrachteten Wohnung komplett von den Hauptwohnsitz-Personen getragen werden. Insgesamt ergibt sich bei Hochrechnungen trotz Vernachlässigung der Nebenwohnsitz-Personen die „richtige“ im Mikrozensus abgebildete Bevölkerungszahl in Deutschland, während die Mitbetrachtung der Nebenwohnsitz-Personen zu einer Doppelzählung und damit zu einer Überschätzung der Bevölkerung führen würde.

Daneben gibt es auch die Situation, dass in einer Wohnung mehr als ein Haushalt wohnt (z. B. Wohngemeinschaften oder andere Formen von untervermieteten Wohnungen). In solchen Fällen wird diese Wohnung in der Modellbetrachtung gedanklich in mehrere Wohnungen überführt, indem nämlich die ursprüngliche

⁵⁷ Insbesondere war ein Großteil der Merkmale für das vorliegende Projekt nicht relevant und wurde daher gelöscht. Darüber hinaus wurden die personenbezogenen Informationen zu haushaltsbezogenen Datensätzen zusammengefasst (wobei innerhalb dieser Datensätze personenbezogene Merkmale, die für die Modellrechnungen relevant sind, weiterhin separat erfasst werden).

Wohnfläche auf die einzelnen Haushalte entsprechend ihrer Personenzahl⁵⁸ aufgeteilt wird. Auf diese Weise wird eine plausible Wohnflächen- und damit auch Wohnkostenzuordnung für den jeweiligen im Datensatz erfassten Hauptwohnsitz-Haushalt erreicht. Bei wohnungsbezogenen Hochrechnungen im Mikrosimulationsmodell wird dieser Eingriff durch einen entsprechend korrigierten Wohnungs-Hochrechnungsfaktor berücksichtigt, so dass die Wohnungszahl insgesamt also nicht verfälscht wird⁵⁹.

Im Mikrozensus verbleiben nun noch Wohnungen und Haushalte, die ausschließlich von Nebenwohnsitz-Personen bewohnt werden: Diese waren entweder als bereits reine Nebenwohnsitz-Haushalte im Mikrozensus-Datensatz vorhanden oder sind durch die oben beschriebenen (gedanklichen) Wohnungsteilungen in der Modellperspektive neu entstanden. Insgesamt sind hier aber nur ca. 1,2 % aller Haushalte betroffen. Daneben sind auch noch Ferien- bzw. Freizeitwohnungen und leerstehende Wohnungen zu beachten, die im Mikrozensus nicht erfasst werden. Die Berücksichtigung dieser Wohnungssegmente ist im Modell grundsätzlich angelegt, und zwar in Form von Korrekturfaktoren, durch welche die Hauptwohnsitz-Wohnfläche je nach Baualter und Art der Gebäude bei Bedarf um die aus dem Mikrozensus abgeleitete Fläche der Nebenwohnsitzhaushalte sowie – unter Ansatz von weiteren Schätzwerten – um die Ferien- und Freizeitwohnungen sowie den Leerstand erweitert werden kann⁶⁰. Bei den Untersuchungen im vorliegenden Projekt werden diese Segmente dagegen vernachlässigt, d. h. die Auswertungen beziehen sich ausschließlich auf die Hauptwohnsitz-Haushalte und -Personen und die ihnen zugerechnete Wohnfläche⁶¹. Für das Basisjahr 2018 ergeben sich am Ende ca. 231.000 Datensätze, die hochgerechnet für 40,1 Mio. Hauptwohnsitz-Haushalte mit 80,4 Mio. Personen und einer Wohnfläche von 3,7 Mrd. m² stehen.

Im Hinblick auf die Struktur der Wärmeversorgung, insbesondere die verwendeten Energieträger, erhält der Mikrozensus 2018 in der Zusatzerhebung zur Wohnsituation bereits relativ detaillierte Informationen. Teilweise ergeben sich dabei sehr vielfältige und komplexe Konstellationen aus verschiedenen Energiearten bei der Heizung und Warmwasserversorgung. Im Simulationsmodell wird das Heizsystem dagegen vereinfachend durch einen einzigen Haupt-Wärmeerzeuger beschrieben, der gegebenenfalls durch eine thermische Solaranlage und einen Holzofen ergänzt wird⁶². Die Beheizungsart kann in Form von Fernwärme, Zentralheizung, Wohnungsheizung („Etagenheizung“) oder raumweiser Heizung erfolgen. Als Haupt-Wärmeerzeuger werden (abgesehen vom Sonderfall Fernwärme) Heizkessel bzw. -Öfen (mit den Energieträgern Erdgas, Heizöl, Holz und Kohle⁶³) sowie direktelektrische Systeme und monovalente Wärmepumpen berücksichtigt. Die Warmwasserbereitung im Modell erfolgt entweder über den Haupt-Wärmeerzeuger der Heizung oder durch separate Systeme, nämlich direktelektrisch oder durch einen separaten Erdgas-Durchlauferhitzer. Auch hier ist der ergänzende Einsatz einer Solaranlage möglich⁶⁴.

Die zur Abbildung der Modellstruktur erforderliche Plausibilisierung und Vereinfachung des ursprünglichen

⁵⁸ In dieser für die Aufteilung verwendeten Personenzahl werden Haupt- und Nebenwohnsitz-Personen gleichermaßen berücksichtigt.

⁵⁹ In den Modelluntersuchungen werden allerdings ohnehin zumeist haushaltsbezogene Untersuchungen und Hochrechnungen durchgeführt. Lediglich energetische Modernisierungsraten und -strukturen werden gebäudebezogen (aber nicht wohnungsbezogen) dargestellt.

⁶⁰ Nicht berücksichtigt werden dagegen Wohnungen und Wohnflächen, die für gewerbliche Zwecke genutzt werden (z. B. Büros, Arztpraxen, (zeitweise) ständig gewerblich-hotelmäßig vermietete Ferienwohnungen sowie die von ausländischen Streitkräften, Botschaften und Konsulaten offiziell in Anspruch genommenen Wohnungen. Diese gehören definitionsgemäß nicht zu dem von der amtlichen Statistik erfassten Wohnsektor und werden daher im Projekt generell nicht betrachtet.

⁶¹ Eine Ausnahme bildet der Vergleich der Modellergebnisse mit der nationalen Energieverbrauchsstatistik in Kapitel 2.2. Hierfür wurden die sich aus den Mikrozensus-Auswertungen ergebenden Nebenwohnsitz-Wohnflächen sowie überschlägige prozentuale Wohnflächenzuschläge für Ferien-/Freizeitwohnungen (1 %) und für Leerstand (3 % in Mehrfamilienhäusern, 1 % in Einfamilienhäusern) in der Modellbilanz mitberücksichtigt. Weiterhin wurde ebenfalls ad hoc angenommen, dass der wohnflächenbezogene Energieverbrauch für diese weniger benutzten Wohnflächen die Hälfte des Wertes der entsprechenden Hauptwohnsitz-Wohnsitze ausmacht – wohingegen eine Reduzierung auf den Wert Null wegen der Mitbeheizung selbst leerstehender Wohnungen durch Nachbarwohnungen zu weitgehend ausfallen würde.

⁶² Bei der späteren Maßnahmendurchführung, aber noch nicht im Basisdatensatz, werden auch die bisher seltenen, ergänzend eingesetzten bivalenten Wärmepumpen bei der Heizung und Warmwasserbereitung mitberücksichtigt.

⁶³ Hier werden die nur noch sehr geringen Anteile von Kohleheizungen im Modell mitberücksichtigt.

⁶⁴ Bei Solaranlagen zur Heizungsunterstützung wird grundsätzlich unterstellt, dass sie auch der Warmwasserbereitung dienen.

Mikrozensus-Datensatzes erfolgte in verschiedenen Schritten mit dem Ziel, den ursprünglichen Merkmalen im Datensatz möglichst nahezukommen. Beispielsweise wurde im Fall der Angabe von Solarwärme als hauptsächliche Energieart der Beheizung, was im Modell als unplausibel angesehen wurde, stattdessen eine ergänzende Solarwärmeanlage mit Heizungsunterstützung angenommen. Als hauptsächliche Energieart wurden dann im Datensatz vorhandene Angaben zu den weiteren Energiearten verwendet, wobei im Fall mehrerer Angaben Erdgas aufgrund seiner Dominanz bei der Bestandsheizung vorrangig berücksichtigt wurde⁶⁵. Generell wurde bei Vereinfachungen dieser Art sichergestellt, dass die Eingriffe in den Ursprungsdatensatz immer nur relativ kleine Anteile betrafen, also nicht aufgrund von Modellannahmen dieser Art erhebliche Veränderungen in den Ursprungsdaten stattfanden.

2.1.2 Imputation weiterer Merkmale

Hinsichtlich des Wärmeschutzes sind im Mikrozensus keine Informationen vorhanden. Daher wurde eine Imputation auf Grundlage der „Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016“ [Cischinsky / Diefenbach 2018]. durchgeführt. Insbesondere wurde den Modelldatensätzen die Information zugewiesen, ob an den einzelnen Gebäudebauteilen schon einmal in der Vergangenheit eine energetische Modernisierung stattgefunden hat. Darüber hinaus wurden auch bestimmte, für den Energieverbrauch relevante Strukturdaten – etwa das Vorhandensein eines unbeheizten Dachbodens oder eines unbeheizten Kellers – imputiert⁶⁶. Weitere imputierte Strukturmerkmale sind die Bebauungssituation (freistehendes Gebäude vs. Gebäude mit einem oder zwei angrenzenden Nachbargebäuden – beim Einfamilienhaus also die Eigenschaft Reihenhaus als Reihenendhaus oder Mittelhaus), die Etagenanzahl, die Dachform (Schrägdach oder Flachdach), sowie die Eigenschaften „Denkmalschutz“ oder „besonders schützenswerter Fassade“. Der Typ der Außenwanddämmung (Außen-, Innen- oder Kerndämmung) und die Eigenschaft einer begehbaren oder nicht begehbaren obersten Geschossdecke wurden ebenfalls imputiert. Als weitere Zielgröße musste bei Mehrfamilienhäusern auch der Typ des Wohnungseigentümers (hier in der Ausprägung „Wohnungsunternehmen“ oder „privat“) imputiert werden, da auch diese Eigenschaft nur in der „Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016“, aber nicht im Mikrozensus abgefragt wurde.

Die Zuspiegelung der jeweiligen Informationen in den einzelnen Datensätzen erfolgte durch Zufallsauswahl: Es wurde zunächst im Spenderdatensatz („Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016“) die Wahrscheinlichkeit dafür ermittelt, dass eine bestimmte Eigenschaft vorliegt, dass also z. B. die Außenwand schon einmal nachträglich gedämmt wurde oder ein unbeheiztes Dachgeschoss vorhanden ist. Anschließend wurde den einzelnen Datensätzen im Modelldatensatz die konkrete Eigenschaft mit Berücksichtigung dieser Wahrscheinlichkeit unter Verwendung von Zufallszahlen quasi „zugewürfelt“.

Für die Ermittlung der jeweiligen Wahrscheinlichkeitswerte wurden Hilfsmerkmale verwendet, die sowohl im Spenderdatensatz als auch im Modelldatensatz vorhanden sind. Dabei handelt es sich insbesondere um die Lage des Wohngebäudes in Deutschland (getrennt nach den drei Kategorien Nordwest-/Südwest-/Ostdeutschland), die Anzahl der Wohnungen im Gebäude (5 Kategorien), das Baualter (3 Kategorien) und Merkmale der Beheizungsstruktur (4 Kategorien). Außerdem wurden bereits imputierte Größen bei den

⁶⁵ Erdgas wird im Modell immer in Verbindung mit Heizkesseln eingesetzt. Die aus dem Mikrozensus indirekt ableitbaren Erdgas-Wärmepumpen wurden aufgrund geringer Anteile nicht berücksichtigt. Mit Erdgas betriebene Kraft-Wärme-Kopplungs-(KWK-)Anlagen sollten in der Regel im Rahmen der Fernwärmeversorgung auftreten, sind also in dieser Kategorie enthalten (Die Art der Fernwärmeerzeugung wird im Projekt nicht näher untersucht). Zwar können Erdgas-KWK-Anlagen insbesondere in größeren Gebäuden auch in der Einzelhausversorgung auftreten, dieser Fall kann aber in den Mikrozensusdaten nicht identifiziert werden und ist darüber hinaus auch relativ selten, (vgl. [Diefenbach/Cischinsky 2018, Tab. 50], so dass er hier ebenfalls vernachlässigt wurde.

⁶⁶ Im Modell werden nur (vollständig) unbeheizte vs. (vollständig) beheizte Dachgeschosse bzw. Keller berücksichtigt. Die prozentualen Anteile mit der Eigenschaft „teilweise beheizt“ in der Datenerhebung 2016 wurden je hälftig den Fällen „beheizt“ bzw. „unbeheizt“ zugeordnet.

Imputationen gegebenenfalls als zusätzliche Hilfsmerkmale weiterverwendet, um konsistente Ergebnisse zu erhalten⁶⁷.

Die Ermittlung der Wahrscheinlichkeiten für die zu imputierenden Merkmale erfolgte zum Teil durch Einteilung der Datensätze in Teilmengen entlang der genannten Hilfsmerkmale und durch Ermittlung der Anteile für die jeweilige Teilmenge, die dann als Wahrscheinlichkeiten für die nachgelagerte Imputation dienten. Angesichts der Vielzahl von Einflussfaktoren und der begrenzten Zahl der Stichprobenfälle im Spenderdatensatz stößt die Möglichkeit einer Einteilung in ausreichend große Teilmengen aber schnell an Grenzen, so dass dieses Verfahren nur in Einzelfällen angewendet wurde. In der Regel erfolgte die Durchführung für den gesamten Datensatz (bzw. entsprechend große Teilmengen) in Form einer binär-logistischen Regression („Logit-Modell“) (siehe z. B. [Fahrmeier 2009]).

Bei den Analysen wurden nur diejenigen Merkmale angesetzt, bei denen sich – auch mit Blick auf die tabellarisierten Ergebnisse der „Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016“ in [Diefenbach / Cischinsky 2018] – von vornherein Abhängigkeiten sinnvoll vermuten ließen und deren Verwendung bei der Durchführung der Analyse statistisch signifikante Ergebnisse und nicht zu große Standardfehler der Regressionskoeffizienten mit sich brachte. Die Analyse wurde für jedes Untersuchungsmerkmal schrittweise durchgeführt, wobei jeweils nicht geeignete Hilfsmerkmale sukzessive aus der Betrachtung herausgenommen wurden.

Bei den Auswertungen war zu beachten, dass der Spenderdatensatz den Zustand des Wohngebäudebestandes im Jahr 2016 widerspiegelt, während der Modelldatensatz das Jahr 2018 beschreibt. Im Hinblick auf die Strukturmerkmale wurde dieser zeitliche Unterschied vernachlässigt, hinsichtlich des Fortschritts bei der energetischen Modernisierung der Gebäudehülle wurde dagegen eine Korrektur durchgeführt, indem die Wahrscheinlichkeitswerte für das Vorhandensein eines verbesserten Wärmeschutzes aufgrund der für die Periode 2010-2016 erhobenen energetischen Modernisierungsraten beim Wärmeschutz entsprechend nach oben korrigiert wurden⁶⁸.

Im Hinblick auf die Untersuchungsziele im vorliegenden Projekt ist es als nachteilig anzusehen, dass aus den bisher genannten empirischen Datenquellen kein Zusammenhang zwischen dem energetischen Gebäudezustand und der finanziellen Leistungsfähigkeit (also etwa dem Einkommen) der Bewohner hergestellt werden kann. Dies gilt für den hier behandelten Basisdatensatz 2018, aber auch im Hinblick auf die späteren Simulationsrechnungen. Da der Niedrigeinkommenssektor im Fokus der Untersuchung steht und darin die Mieterhaushalte dominieren, ist dieser Zusammenhang insbesondere in Bezug auf Mieter von Interesse.

Aus diesem Grund wurde für Mieterhaushalte eine gesonderte Untersuchung mit Rückgriff auf einen weiteren Datensatz, nämlich das Sozio-oekonomische Panel (SOEP) durchgeführt (Näheres s. Anhang G). Dieser Datensatz enthält zwar hinsichtlich des energetischen Gebäudezustands keine bzw. für die vorliegende Imputationsaufgabe zu wenige und ungenaue Angaben, erlaubt aber einen direkten Vergleich der Heizkosten und des Haushaltsnettoeinkommens. Ausgewertet wurden insbesondere die durchschnittlichen Heizkosten pro Wohnfläche in Abhängigkeit von Quintilen des Nettoäquivalenzeinkommens. Die Ergebnisse für den SOEP-Datensatz des Jahres 2016 sind in Abbildung 9 dargestellt⁶⁹.

⁶⁷ Insbesondere betrifft dies die Bebauungssituation, den Eigentübertyp und den Denkmalschutz. Beispielsweise wird so berücksichtigt, dass in denkmalgeschützten Gebäuden der Innendämmung der Außenwand eine höhere Wahrscheinlichkeit zukommt als im sonstigen Gebäudebestand oder dass Mehrfamilienhäuser im Eigentum von Wohnungsunternehmen bereits zu höheren Anteilen eine Wärmedämmung der Außenwand aufweisen als Mehrfamilienhäuser von Privateigentümern.

⁶⁸ Dementsprechend wurde beim Ausgangsdatsatz 2010 für die Kalibrierungsanalysen in Kapitel 2.4 der Wärmeschutz-Modernisierungsfortschritt nach unten angepasst.

⁶⁹ Die in der Abbildung dargestellten Werte entsprechen Abbildung 87 in Anhang G.2 Beim Nettoäquivalenzeinkommen wird das Haushaltsnettoeinkommen je nach Haushaltsgröße und Alter der Personen in einem groben Ansatz in ein äquivalentes Ein-Personen-Einkommen umgerechnet. Die Einkommensquintile werden in der Abbildung vom kleinsten bis zum größten Einkommen gezählt.

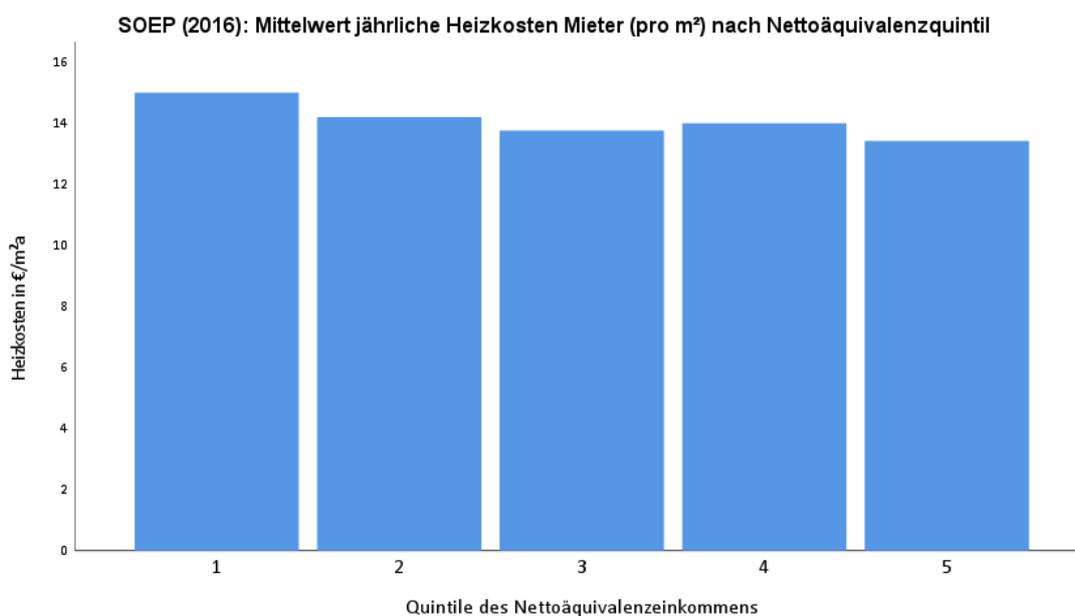


Abbildung 9: SOEP (2016): Wohnflächenbezogene jährliche Heizkosten der Mieterhaushalte nach Quintilen des Nettoäquivalenzeinkommens

Es zeigt sich ein leichter Abfall der flächenbezogenen Heizkosten mit steigendem Einkommen⁷⁰. Eine entsprechende Auswertung wurde auch mit dem Modelldatensatz 2018 nach Imputation der energetischen Merkmale durchgeführt. In Abbildung 10 sind die Ergebnisse dargestellt⁷¹.

⁷⁰ Aufgrund einer mit dem Einkommen wachsenden Pro-Kopf-Wohnfläche der Mieterhaushalte gilt dies allerdings nicht für die Heizkosten pro Person: Diese steigen vielmehr mit höherem Einkommen deutlich an, s. Anhang G.2 .

⁷¹ Aufgrund eines anderen Bezugsjahres mit anderen Randbedingungen (Witterung, Energiepreise) sind die Zahlenwerte nicht direkt mit der vorherigen Abbildung vergleichbar. Das Nettoäquivalenzeinkommen wurde hier auf Basis eines metrisierten Wertes der Mikrozensus-Angaben zum Haushaltsnettoeinkommen ermittelt.

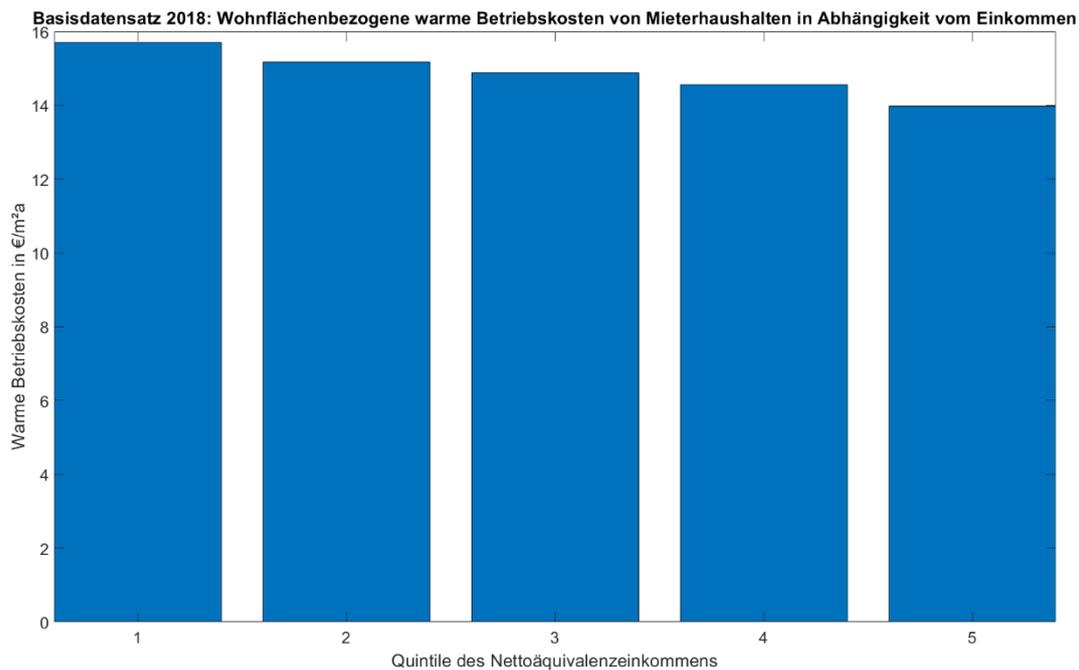


Abbildung 10: Basisdatensatz (2018): Wohnflächenbezogene jährliche Heizkosten der Mieterhaushalte nach Quintilen des Nettoäquivalenzeinkommens

Die Modellergebnisse zeigen also einen ähnlichen Verlauf wie die Auswertungen mit dem SOEP, obwohl das Einkommen der Haushalte bei der Imputation des energetischen Modernisierungszustands gar nicht als Hilfsmerkmal verwendet werden konnte. Die flächenbezogenen Heizkosten im fünften Einkommensquintil liegen um 11 % unter denen im ersten Quintil, bei der Auswertung mit dem SOEP sind es 8%. Ein Grund für dieses Absinken besteht darin, dass das Baualter der bewohnten Gebäude je nach Einkommen Unterschiede aufweist: So lebten laut Modell-Basisdatensatz im Jahr 2018 ca. 79 % der Mieterhaushalte im untersten Einkommensquintil in Altbauten, d. h. Gebäuden, die bis 1978 (vor der ersten Wärmeschutzverordnung) errichtet wurden. Demgegenüber waren nur 65 % der Mieterhaushalte im höchsten Einkommensquintil Bewohner von Altbauten⁷².

Vor diesem Hintergrund wurde bei der Modellerstellung auf Ansätze für eine Abhängigkeit der Wahrscheinlichkeit energetischer Modernisierungen bei Mietwohngebäuden vom Einkommen der Bewohner sowohl im Basisdatensatz als auch beim Entscheidungsmodell verzichtet. Im Grundsatz wäre hier aber eine genauere empirische Beobachtung sinnvoll – insbesondere im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung, um sicherzugehen, dass die energetische Modernisierungsdynamik nicht in verschiedenen Einkommenssegmenten auseinanderdriftet.

Diese Empfehlung gilt insbesondere auch für selbstnutzende Gebäude- und Wohnungseigentümer, bei denen die Modernisierungsentscheidung direkt vom Bewohnerhaushalt (und nicht von einem Vermieter) getroffen wird. Im Simulationsmodell wird vor diesem Hintergrund für Eigentümer, die dem Niedrigeinkommenssektor angehören, eine reduzierte Amortisationszeit bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen angenommen (s. Kapitel 1.3.2).

⁷² Daneben gibt es auch weitere mögliche Einflussfaktoren. So ist aufgrund der zunehmenden Wohnfläche pro Person die Anzahl der Personen pro Wohnfläche (also der Kehrwert) in höheren Einkommensquintilen geringer. Bei unterstelltem gleichem (oder jedenfalls weniger stark als die Wohnfläche mit dem Einkommen wachsenden) Warmwasserverbrauch pro Person würde auch dies zu einem niedrigeren Wert der flächenbezogenen warmen Betriebskosten führen.

Die Notwendigkeit der Imputation von Merkmalen aus anderen Datenquellen in den Basisdatensatz bestand nicht nur im Hinblick auf energetische und strukturelle Gebäudemerkmale, sondern auch bezüglich einiger wesentlicher Merkmale der privaten Haushalte. Insbesondere wurden für die Modellbildung eine genauere Aufteilung des Haushaltseinkommens nach Einkommensarten sowie eine Klassifizierung der Vermögenswerte benötigt. Als Spenderdatensatz für diese Informationen wurde die Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) des Jahres 2018 herangezogen. Konkret wurden die zu imputierenden Merkmale in der EVS durch solche Merkmale regressionsanalytisch zu erklären versucht, die identisch mit bzw. wenigstens sehr ähnlich zu Mikrozensusmerkmalen abgegrenzt sind. Die auf diese Weise in der EVS generierten Schätzgleichungen wurden sodann auf den Mikrozensus angewandt, um einzelfallbezogen die gewünschte Merkmalsanreicherung zu erreichen. Für detailliertere Informationen wird auf die diesbezüglichen Ausführungen in Anhang A.2 verwiesen.

Darüber hinaus mussten auch die Unterkunftskosten von Selbstnutzern, über die anders als bei den Mietern keine Informationen im Mikrozensus vorhanden sind, aus der EVS imputiert werden. Betrachtet wurden dabei die laufenden Kosten für Zins und Tilgung eines Immobilienkredits, die Grundsteuer sowie eine Pauschale für die weiteren „kalten“ Betriebskosten (ohne Heizkosten). Die Eigenschaft, ob in den jeweiligen Selbstnutzerhaushalten überhaupt relevante Zins- oder Tilgungskosten auftreten, wurde per Zufallsauswahl festgelegt. Die Wahrscheinlichkeiten hierfür sowie die (auf die Wohnfläche bezogene) Höhe von Zins- und Tilgungskosten wurden getrennt für Gebäude und Eigentumswohnungen und jeweils differenziert nach den Hilfsmerkmalen „Nettoäquivalenzeinkommen“ (in Quintilen) und „Alter der Haupteinkommensperson“ (in fünf Kategorien) ermittelt.

2.2 Modellierung von Energieverbrauch, Treibhausgasemissionen sowie Energie- und Maßnahmenkosten

Die Modellierung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen im deutschen Wohngebäudebestand greift auf Modellansätze zurück, die im IWU bereits in früheren Projekten für Szenarien- und Modelanalysen im Wohngebäudesektor verwendet wurden [Diefenbach et al. 2013 (Anhang I), Diefenbach et al. 2016]. Betrachtet wird der Energieeinsatz für die Wohngebäude-Wärmeversorgung (Heizung und Warmwasser) inklusive der elektrischen Hilfsenergie. Im Fall der Verwendung von elektrischem Strom und Fernwärme werden der Primärenergieeinsatz und die klimarelevanten Emissionen in den Kraftwerken, Heizkraftwerken und Heizwerken auf Basis von Primärenergie- und Emissionsfaktoren in die Bilanz miteinbezogen. Bei den Treibhausgasemissionen werden im vorliegenden Projekt äquivalente Treibhausgasemissionen betrachtet, bei denen neben dem CO₂ auch andere klimarelevante Gase sowie die Vorketten-Emissionen zur Bereitstellung der Endenergieträger mitberücksichtigt werden⁷³.

Zur Ermittlung des Energie- und Wärmeverbrauchs der Wohngebäude wird ein Heizperioden- bzw. Jahresbilanzverfahren verwendet. Vor dem Hintergrund, dass übliche Bilanzmethoden im Durchschnitt bzw. über den Gesamtbestand betrachtet in der Regel zu einer Überschätzung des Verbrauchs und damit auch der Einsparungen schlecht gedämmter Gebäude führen, zielt das hier verwendete Verfahren auf eine möglichst realistische Energiebilanz ab. Insbesondere wird davon ausgegangen, dass in Gebäuden mit geringerem Endenergieverbrauch höhere Raumtemperaturen vorherrschen als in Gebäuden mit hohem Verbrauch [Loga et al. 2019]. Die Ursache ist nicht (bzw. nicht ausschließlich) in einem weniger sparsamen Nutzerverhalten zu sehen, sondern nicht zuletzt auch in dem langsameren Absinken der Raumtemperaturen in besser gedämmten Gebäuden, z. B. bei Nachtabschaltung der Heizung. Vor diesem Hintergrund wird in dem hier angewendeten Verfahren davon ausgegangen, dass die mittlere Temperaturdifferenz zwischen Innen- und Außentemperaturen und damit auch die für die Heizperiodenbilanz verwendete Gradtagzahl (mittlere Temperaturdifferenz multipliziert mit der Länge der Heizperiode) bei Gebäuden mit gutem Wärmeschutz höher ausfällt als bei schlecht gedämmten Gebäuden. Nähere Angaben zu den gewählten Ansätzen finden sich in Anhang B.2 .

⁷³ Demgegenüber beziehen sich die Angaben zur CO₂-Bepreisung auf die reinen und direkten CO₂-Emissionen in den Gebäuden bzw. (im Fall von Strom und Fernwärme) in den Kraftwerken, Heizkraftwerken und Heizwerken.

Anders als bei früheren Anwendungen des Verfahrens wird im Projekt MISIMKO eine große Zahl von Einzelhaushalten/-wohnungen mit jeweils unterschiedlichem energetischem Gebäudezustand betrachtet. Vor diesem Hintergrund wird eine individuelle zufallsgesteuerte Variation des Energieverbrauchs berücksichtigt, indem die theoretisch berechneten Energieverbräuche mit einer um den Wert 1 schwankenden Zufallszahl multipliziert werden. Hierbei wird im Standardfall eine Normalverteilung mit einer Standardabweichung von 0,65 angesetzt. Die Zufallszahlen werden allerdings bei Werten von 0,1 bzw. 1,9 abgeschnitten, um zu starke Abweichungen vom berechneten Wert bzw. negative Energieverbräuche auszuschließen. Es handelt sich hier jeweils um Modellannahmen ohne konkrete empirische Absicherung. In Kapitel 2.4.2 und 3.4.2 werden die Ergebnisse für Parametervariationen mit veränderter Streubreite (auch bei anderen Zufallszahlen) dokumentiert. Im Fall von Mehrfamilienhäusern werden unterschiedliche Zufallszahlen für den Energieverbrauch des betrachteten Haushalts und des Gesamtgebäudes berücksichtigt. Die Zufallszahl des Gebäudes wird aus gemittelten Einzelwerten gemäß der Wohnungszahl bestimmt: Beispielsweise werden für Gebäude mit vier Wohnungen vier herangezogenen Zufallszahlen ermittelt (von denen eine diejenige des betrachteten Haushalts ist). Im Resultat weisen aufgrund der Mittelwertbildung Mehrfamilienhäuser geringere Verbrauchsschwankungen auf als Einfamilienhäuser.

Abbildung 11 zeigt den Vergleich der Ergebnisse der Modellrechnungen für die Energiebilanz im Wohngebäudebestand 2018 mit den Daten der Energiebilanz für das Jahr 2018 bzw. als Mittelwert der Periode 2016-2020 (eigene Auswertungen auf Basis von [BMW 2022] und bezüglich biogener Festbrennstoffe in Haushalten von [AGEEStat 2022]). Bei den Energiebilanzdaten handelt es sich um die tatsächlichen (witterungsabhängigen) Verbräuche bzw. witterungsbereinigte Werte, während die Modellrechnungen im vorliegenden Projekt generell mit einem einheitlichen Standardklima (also ohne Berücksichtigung der Witterungseffekte in den einzelnen Jahren) durchgeführt werden. Bei der Wärmeversorgung der Gebäude und Wohnungen wurden die leitungsgebundenen Energieträger Erdgas, Fernwärme, Strom sowie die nicht leitungsgebundenen Energieträger Heizöl und Holz berücksichtigt⁷⁴.

⁷⁴ Eine gesonderte Berücksichtigung des nicht leitungsgebundenen Energieträgers Flüssiggas ist im Modell nicht vorgesehen. Das Flüssiggas wurde in den Modellanalysen vereinfachend dem Erdgas zugeschlagen. Die Auswertungen zum Energieträger Holz umfassen hier vereinfachend auch andere Formen der Biomasse. Eine Unterscheidung zwischen Scheit-/Stückholz und Holzpellets wurde nicht getroffen.

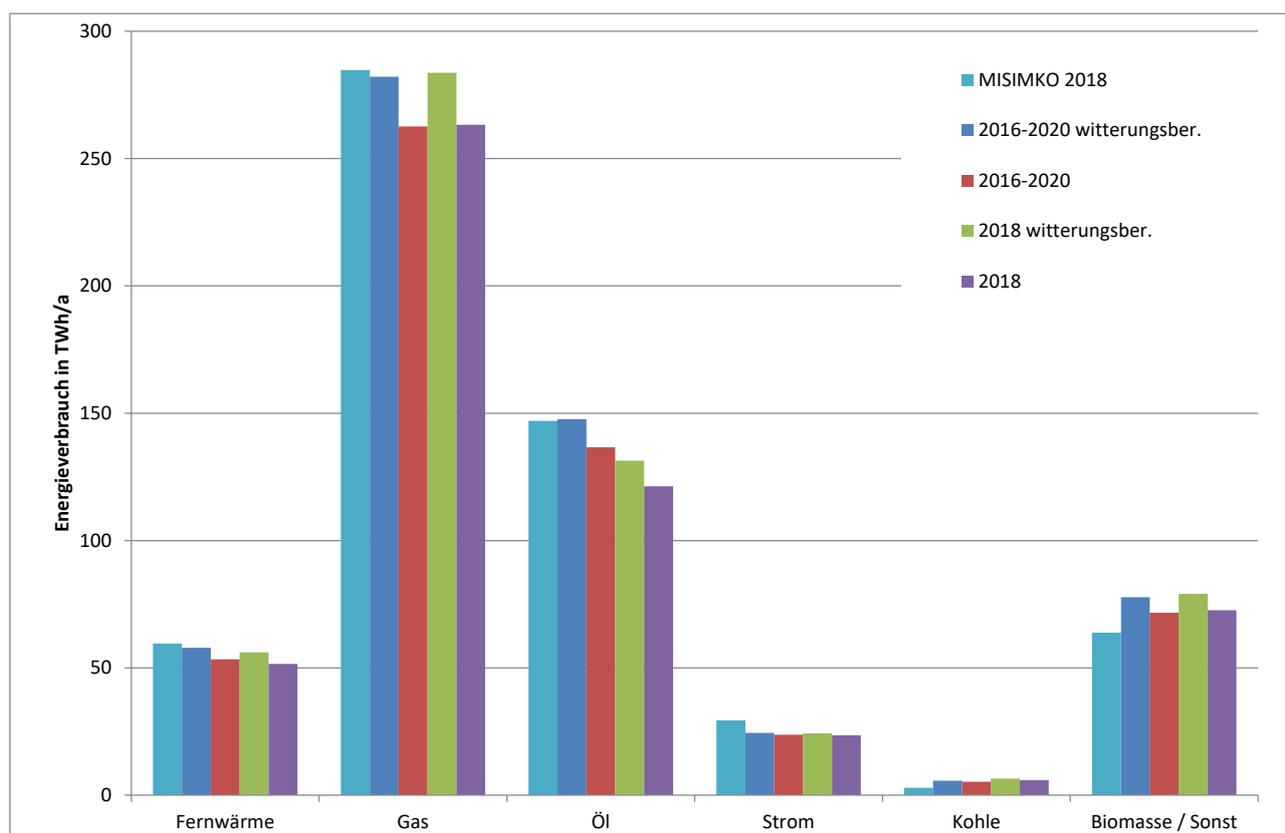


Abbildung 11: Vergleich der Modell-Energiebilanz („MISIMKO 2018“) für den Wohngebäudebestand 2018 mit Daten der Energieverbrauchsstatistik für die Periode 2016-2020 (Jahresmittelwert) bzw. das Jahr 2018 (jeweils mit und ohne Witterungsberichtigung)

Die Abbildung zeigt bezüglich der Verwendung der einzelnen Energieträger insgesamt eine befriedigende Übereinstimmung zwischen den Modellrechnungen und der Verbrauchsstatistik. Begrenzte Abweichungen bestehen beim Heizöl (höhere Modellwerte) und bei der Biomasse (niedrigere Modellwerte).

Befriedigende Ergebnisse bezüglich des Gesamtbestandes bedeuten allerdings noch keine Überprüfung der Treffgenauigkeit des Modells bezüglich detaillierter Maßnahmen und Technologien. So wäre es für zukunftsgerichtete Szenarien eigentlich anzustreben, dass die Modellrechnungen auch dahingehend überprüft und kalibriert werden, dass sie bezüglich der Wirkung der unterschiedlichen Wärmeschutzmaßnahmen und der verschiedenen, bei der Modernisierung eingesetzten Wärmeversorgungssysteme auch im Einzelnen jeweils realistische, d. h. empirisch abgesicherte Ergebnisse erreichen. Für eine solche Feinkalibrierung wären aber weitergehende Forschungsanstrengungen notwendig, aus aktueller Sicht fehlen hierfür die empirischen Grundlagen.

Der kurzfristige Einfluss veränderlicher Energiepreise auf das Energieverbrauchsverhalten der Haushalte stand im vorliegenden Projekt nicht im Mittelpunkt des Interesses. In dem im Frühjahr 2023 abgeschlossenen Forschungsvorhaben „Modellrechnungen Heizkostenanstieg“ zur Untersuchung sozialer Ausgleichsmaßnahmen angesichts des kurzfristigen starken Energiepreisanstiegs 2022 [Diefenbach et al. 2023], bei dem das hier beschriebene Simulationsmodell bereits zum Einsatz kam, hatte dieser Effekt eine wesentliche Rolle gespielt: Dort war generell eine Preiselastizität von $-0,15$ angenommen worden, d. h. bei einer Verdopplung des Energiepreises reagieren die Haushalte mit einer Reduzierung ihres Energieverbrauchs um 15 % (Näheres s. Anhang B.1). In den Auswertungen im vorliegenden Projekt wurde dieser Wert der Energiepreiselastizität für die Modellrechnungen 2018 - 2023 übernommen. Für die daran anschließenden eigentlichen Untersuchungen zu den Klimaschutzszenarien wurden diese kurzfristigen Effekte zunächst nicht weiter berücksichtigt, d. h. das Energie-Nutzerverhalten wurde auf dem Stand des Jahres 2023 „eingefroren“, um die

kontinuierliche Wirkung der Klimaschutzinstrumente – insbesondere eines stark gestiegenen CO₂-Preises – auf das Investitionsverhalten bezüglich der energetischen Modernisierung untersuchen zu können und die Überlagerung durch den (einmaligen Effekt) eines durch einen Sprung bei der CO₂-Bepreisung deutlich veränderten Nutzerverhaltens auszuschließen⁷⁵.

Die Treibhausgas-Emissionsfaktoren für die einzelnen Energieträger sind in Anhang B.2 dokumentiert. Für die einzelnen Brennstoffe und Fernwärme werden in den Modellrechnungen konstante Werte angenommen. Bei der Verwendung von elektrischem Strom wird für die Periode 2018-2023 ein Durchschnittswert angenommen, für die anschließende Periode ab 2024 wird (entsprechend der in Kapitel 3 behandelten Perspektive eines längerfristig denkenden Investors) ein zukunftsgerichteter, deutlich niedrigerer Kennwert angesetzt, der auch für die Festlegung der CO₂-Bepreisung bei Strom herangezogen wird. Im Fall der anderen Energieträger (insbesondere Erdgas und Fernwärme) wird ein Absinken der Emissionsfaktoren nach 2023 nicht explizit berücksichtigt: Im Modell wird davon ausgegangen, dass diese Abwärtsbewegung (etwa als Übergang von Erdgas zu Wasserstoff oder synthetischem Methan) erst später einsetzt und für Investitionsentscheidungen in den nächsten Jahren noch nicht sicher kalkulierbar ist – anders als im Fall des elektrischen Stroms, bei dem schon seit längerem nicht zuletzt durch den wachsenden Beitrag erneuerbarer Energien sinkende Emissionsfaktoren zu beobachten sind.

Die Entwicklung der Energiepreise in der Vergangenheit wird für das Basisjahr 2018 auf Grundlage von [BMWK 2022], für frühere und spätere Jahre mithilfe von Energiepreisindizes des Statistischen Bundesamtes ermittelt. Für das Jahr 2023 und die anschließenden zukunftsgerichteten Modellrechnungen werden konstante Energiepreise angenommen (s. Anhang B.1).

Die Kostenansätze für energetische Modernisierungsmaßnahmen basieren einerseits auf empirischen Erhebungen zu Einzelmaßnahmen (insbesondere [Hinz 2011, Hinz 2015], andererseits auf Kostenfortschreibungen mit Preisindizes des statistischen Bundesamtes (s. Anhang B.3). Solaranlagen werden im Modell als thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung mit bzw. ohne Heizungsunterstützung betrachtet. Insbesondere bei Verwendung elektrischer Wärmepumpen können in der Praxis tatsächlich Solarstrom-(Photovoltaik-)Systeme sinnvoller und kostengünstiger sein, die bei entsprechender Dimensionierung neben Beträgen zum (hier nicht betrachteten) Haushaltsstrom und vor Einspeisung von Überschüssen ins öffentliche Stromnetz auch via Wärmepumpe zur Wärmeversorgung beitragen. Dieser Fall wird in einem groben Modellansatz berücksichtigt, der in Anhang B.4 beschrieben ist. Die zur Kombination mit der Wärmepumpe ausgelegte Photovoltaikanlage wird am Ende im Modell wie eine solarthermische Anlage mit entsprechend reduzierten Investitionskosten abgebildet.

2.3 Modellierung der Energieeffizienzförderung

2.3.1 Rolle und Abbildung der Förderung in den Modellanalysen

In den Modellrechnungen im vorliegenden Projekt sollen zielorientierte Klimaschutzenszenarien und deren Kosten betrachtet werden. Die Aufgabe der Förderung ist in diesem Kontext also darin zu sehen, die energetische Modernisierung des Wohngebäudebestandes entscheidend zu beeinflussen – gegebenenfalls in Kombination mit anderen Instrumenten wie der CO₂-Bepreisung, aber mit besonderer Schwerpunktsetzung. Das bedeutet in erster Linie, dass nicht zuletzt durch die Förderung in erheblichem Umfang die Wärmeschutz-Modernisierungsraten erhöht werden und eine Strukturänderung bei der Heizungsmodernisierung erreicht wird (vgl. Kapitel 1.2.2).

Diese der Förderung zugeordnete Aufgabe ist größtenteils neu, d. h. in der Vergangenheit konnte sie trotz einer bereits erheblichen Breitenwirkung eine solche tragende Rolle noch nicht einnehmen. Verfügbare Informationen und eine grobe Beschreibung der Entwicklung der vergangenen Jahre sind in Anhang C dargestellt. Zusammenfassend lässt sich Folgendes festhalten:

⁷⁵ Im Rahmen der Parametervariationen in Kapitel 3.4.2 wird demgegenüber in der Variante PV13 auch der Fall mit Berücksichtigung der Preiselastizität untersucht.

In der langen und sowohl hinsichtlich Förderbedingungen als auch Energiepreisen relativ stabil erscheinenden Periode vor 2020 konnte die notwendige Klimaschutz-Dynamik offensichtlich noch nicht erreicht werden. Die Inanspruchnahmequoten waren relativ gering, d. h. die meisten energetischen Modernisierungsmaßnahmen wurden ohne Förderung realisiert.

Die jüngere Periode ab 2020 mit generell höheren (allerdings auch stark veränderlichen) Energiepreisen und Fördersätzen könnte zwar möglicherweise einen mehr oder weniger großen Schritt zu einem weitergehenden und wirksameren Förderkonzept darstellen. Allerdings erscheint die Situation noch sehr neu und instabil – was sich nicht zuletzt auch in aktuell deutlich gestiegenen Preisen für Wärmeschutz- und Wärmeversorgungsmaßnahmen widerspiegelt. Darüber hinaus fehlen – wie in Anhang C geschildert – wesentliche empirische Informationen zur Interpretation der aktuellen Situation.

Vor diesem Hintergrund erscheint eine empirisch begründete Kalibrierung der Modellansätze zur Wirkung und Inanspruchnahme der Förderung im vorliegenden Projekt nicht möglich. Aufgrund der tragenden Rolle, die der Förderung in den Modellanalysen für die Erhöhung der Wärmeschutz-Dynamik und den Umbau der Wärmeversorgungsstruktur zugewiesen wird, erscheint aber die folgende Annahme sinnvoll: Um diese Ziele zu erreichen, muss die Förderung sehr attraktiv sein. Es ist daher davon auszugehen, dass sie von den Betroffenen auch tatsächlich in stärkerem Maße als bisher in Anspruch genommen wird.

Dies erscheint auch in solchen Fällen sinnvoll, in denen Hauseigentümer aufgrund von Restriktionen oder eventuell auch persönlichen Vorbehalten keine besonders hohen Dämmstandards erreichen können oder wollen. Die Betroffenen konnten dann in der Vergangenheit die Förderung wegen der damit verbundenen Mindestanforderungen häufig nicht in Anspruch nehmen. Aufgrund des ohnehin begrenzten Wirkungskreises der Förderung und einer damit begründeten starken Fokussierung auf die Maßnahmenqualität (s. Anhang C) war dies auch nicht als schädlich im Sinne der Förderziele anzusehen. Bei einer Neuausrichtung auf ein den Klimaschutz und insbesondere auch die Dynamik beim Wärmeschutz tragendes „Förderprogramm für Jedermann“ wäre aber darüber nachzudenken, auch für solche Fälle – und nicht nur für denkmalgeschützte Gebäude im engeren Sinne – attraktive Förderangebote zu schaffen. Das bisherige Ziel, Anreize für verbesserte Standards, könnte dabei durch entsprechend höhere Fördersätze für höhere Qualität ergänzend beibehalten werden [Diefenbach 2021a]. Vor diesem Hintergrund werden im vorliegenden Projekt für die Zukunftsszenarien ab 2024 in Kapitel 3 die Modellparameter so eingestellt, dass generell sehr hohe Inanspruchnahmequoten resultieren.

Hinsichtlich der Förderbedingungen wird aus Gründen der Handhabbarkeit und Übersichtlichkeit der Modellansätze und der ohnehin fehlenden Kalibrierungsmöglichkeiten ein vereinfachter Ansatz gewählt: Es wird eine Einzelmaßnahmenförderung mit festen – allerdings von der jeweiligen Maßnahme abhängigen – Fördersätzen angenommen (Förderzuschuss als fester Prozentwert der Investitionssumme). Auf eine differenzierte Abbildung unterschiedlicher Qualitätsstandards beim Wärmeschutz (und damit zusammenhängende unterschiedliche Förderansätze, s.o.) wird also bei den Modellanalysen verzichtet. Ebenso wird zur Vereinfachung in der Regel keine gezielte Paketförderung (wie z. B. die bisherige Effizienzhaus-Förderung) berücksichtigt, obwohl auch diese Maßnahme in der realen, differenzierteren Förderpraxis für die Anregung zusätzlicher Maßnahmen und stimmiger Gesamtpakete sinnvoll erscheint (vgl. [Diefenbach 2021a]) und eine Abbildung im Modell grundsätzlich möglich wäre.

Die Fokussierung auf die Einzelmaßnahmenförderung ist insbesondere darin begründet, dass in der Praxis der energetischen Modernisierung überwiegend Einzelmaßnahmen und keine größeren Maßnahmenpakete durchgeführt werden (s. [Cischinsky / Diefenbach 2018 (Kapitel 3.4.1), Diefenbach 2021a]). Ein möglicher und plausibler Grund hierfür ist nicht zuletzt der unterschiedliche Lebens- bzw. Erneuerungszyklus der verschiedenen Gebäudebauteile und der Heizungstechnik. Ein Förderkonzept mit dem Ziel, in der gesamten Breite der energetischen Modernisierungstätigkeit Wirkung zu entfalten, darf also auf eine Einzelmaßnahmenförderung sinnvollerweise nicht verzichten – während eine Paketförderung durch Kombination der Einzelmaßnahmen dadurch gleichzeitig nicht ausgeschlossen ist. Auch für einen vereinfachten Modellansatz bietet sich vor diesem Hintergrund die Einzelmaßnahmenförderung als universelles Förderkonzept an. Dabei muss im

Blick bleiben, dass in einem realen Förderprogramm wie beschrieben zusätzliche Förderzweige insbesondere für besonders hohe Standards und Effizienzhäuser oder andere Paketlösungen sinnvoll sind.

Allerdings erscheint in einem Punkt auch im Modell eine Differenzierung sinnvoll bzw. notwendig, die sich in der bisherigen Energieeffizienzförderung des Bundes trotz vielfacher bestehender Sonderregeln nicht findet: In den Modellrechnungen werden unterschiedliche Fördersätze für die fünf verschiedenen Maßnahmen Außenwanddämmung, Dachdämmung, Obergeschossdeckendämmung (bei nicht beheiztem Dachgeschoss), Kellerdeckendämmung und Fensteraustausch angenommen. Der Grund liegt darin, dass sich die Voraussetzungen für eine Erhöhung der jährlichen Raten – also das hier verfolgte hauptsächliche Klimaschutzziel bezüglich des Wärmeschutzes – bei den einzelnen Bauteilen sehr unterschiedlich darstellen [Cischinsky / Diefenbach 2018 (Kapitel 3.2.11)] und daher eine Ausdifferenzierung der Förderung in dieser Hinsicht generell dringend zu empfehlen ist [Diefenbach 2021a, Cischinsky et al. 2019, Diefenbach et al. 2013 (Kapitel 8.3)]:

- Die Fenstererneuerung und Dachdämmung weisen mit Werten in der Größenordnung von 400 bzw. 200 €/m² die weitaus höchsten Investitionskosten auf (bezogen auf die Bauteilfläche). Dennoch sind hier die jährlichen Modernisierungsraten mit Abstand am höchsten. Ein plausibler Grund, der sich auch in den späteren Modellanalysen im vorliegenden Projekt widerspiegelt, liegt darin, dass diese Maßnahmen nicht in erster Linie dem Zweck der Energieeinsparung dienen, sondern vorrangig dem Erneuerungszyklus der Bauteile folgen (Fensteraustausch, Erneuerung der Dachhaut) bzw. durch andere bauliche Veränderungen bedingt sind (Dachgeschossausbau).
- Demgegenüber ist die Dämmung der Obergeschossdecke und der Kellerdecke zwar mit den weitaus geringsten Kosten verbunden (Größenordnung 20 €/m² für eine nicht begehbare Geschossdecke und ca. 50-60 €/m² für die begehbare Geschossdecke bzw. Kellerdecke), dennoch sind hier die Umsetzungsraten am geringsten. Bei diesen Bauteilen besteht in der Regel keine bauliche Notwendigkeit für eine Erneuerung, sie lassen sich daher zumeist allein mit der Energiekosteneinsparung begründen.
- In einem mittleren Bereich der Kosten und Umsetzungsraten liegt die Außenwanddämmung: Die Kosten dafür liegen in der Größenordnung von 150 €/m² an, wobei im Fall einer Kopplung an den Anstrich mit Ohnehinkosten im Bereich von 25 €/m² „energiebedingte“ Mehrkosten von 125 €/m² durch die Energieeinsparung refinanziert werden müssten⁷⁶.

Im Hinblick auf das Ziel einer Steigerung der energetischen Modernisierungsraten beim Wärmeschutz lassen sich die folgenden Schlüsse ziehen:

- Insbesondere bei den niedriginvestiven Maßnahmen der Obergeschossdecken- und Kellerdecken-dämmung ergibt sich womöglich die Chance, durch deutlich erhöhte Fördersätze (die wegen der geringen Investitionskosten dennoch keine besonders hohen Förderkosten erzeugen) eine stärkere Dynamik anzuregen.
- Bei der Fenstererneuerung und der Dachdämmung ist die Anregung zusätzlicher Maßnahmen womöglich zu schwierig: Hier müssten angesichts der hohen Kosten erhebliche Fördermittel aufgebracht werden, um unabhängig von ohnehin geplanten Maßnahmen die Dämmraten zu erhöhen. Es ist als ein für den Klimaschutz „glücklicher“ Umstand anzusehen, dass hier bisher die energetischen Modernisierungsraten ohnehin vergleichsweise hoch sind.
- Der Außenwand kommt aufgrund ihres hohen Flächenanteils von grob geschätzt 40 % an der gesamten Wohngebäudehüllfläche (s. [Cischinsky / Diefenbach 2018, Kapitel 3.2.11]) eine wichtige Rolle beim Ziel einer Erhöhung der Wärmeschutz-Modernisierungsraten zu. Trotz der höheren Kosten gegenüber der Geschoss- und Kellerdeckendämmung kann hier auf Anstrengungen zur Verstärkung der bisherigen Dynamik nicht verzichtet werden.

⁷⁶ Bei Kopplung an eine Erneuerung der Außenbekleidung (z. B. Putzerneuerung) sind die Ohnehinkosten deutlich höher und die energiebedingten Mehrkosten deutlich geringer. Laut [Diefenbach/Cischinsky 2018 (Kapitel 3.2.12)] gibt es hier aber anders als beim Anstrich ohnehin nur einen relativ geringen Anteil von Fällen, in denen eine Fassadenerneuerung ohne Dämmung durchgeführt wird.

Vor diesem Hintergrund werden in den Modellrechnungen für die einzelnen Bauteile unterschiedliche Fördersätze verwendet⁷⁷. In Kapitel 3.1.2 wird die konkrete Festlegung in den Szenarienanalysen beschrieben. Der Grund, überhaupt eine Förderung bei Dachdämmung und Fensterneuerung anzunehmen, obwohl dabei kaum Aussicht auf eine Erhöhung der entsprechenden Umsetzungsraten besteht, liegt darin, dass in einem realen und komplexeren Förderprogramm weiterhin sinnvolle Fördermöglichkeiten auch für diese Maßnahmen zu erwarten sind – zur Erreichung besonders hoher Wärmeschutzstandards innerhalb ohnehin geplanter Maßnahmen oder im Rahmen einer Effizienzhausförderung. Auch wenn diese Mechanismen wie dargelegt im vereinfachten Modellansatz nicht explizit abgebildet werden können, führt die Zuweisung von Fördermitteln in solchen Fällen dazu, dass die finanziellen Aufwendungen für die Energieeffizienzförderung nicht von vornherein systematisch unterschätzt werden.

2.3.2 Ansatz der Modellparameter für die Förderung

In den Modellanalysen sind vier Zeitperioden zu unterscheiden:

Periode 2011-2019

Der Zeitraum ist durch relativ geringe Fördersätze und eine geringe Inanspruchnahme der Förderung gekennzeichnet (s. Kapitel 2.3). Eine genauere Bestandsaufnahme der zum Teil veränderlichen Förderbedingungen und Fördersätze in diesem Zeitraum war im vorliegenden Projekt nicht möglich. Vereinfachend wird hier ein typisches Förderniveau (als Einzelmaßnahmen-Investitionszuschuss) von 10 % für Wärmeschutzmaßnahmen angesetzt. Bei der Förderung von Wärmeerzeugungsmaßnahmen mit erneuerbaren Energien (Wärmepumpe, Biomasse, Solarthermie) waren die Fördersätze in der Regel etwas höher: Hier werden – ebenfalls pauschalisierend – für die Jahre bis 2016 Fördersätze von 15 % für Biomasse-Systeme und Wärmepumpen bzw. 20 % für Solarthermie angenommen (eigene Auswertung von Tabelle 2-7 in [Stuible 2016]). Für die Periode 2018-2019 werden für diese Wärmeversorgungstechnologien etwas höhere Werte von einheitlich 25 % angesetzt (vgl. [Zech et al. 2021] S. 46, Tab. 11: Relation von Fördermitteln zu Investitionen: 24 % für 2018-2019)⁷⁸.

Eine Auswertung der Förderzahlen in der Periode 2017-2019 ([KfW 2017-2022, BMWK 2021/22, AGEESat 2022], s. auch Anhang C) ergibt grob gesprochen 90.000 geförderte Wärmeschutzmaßnahmen pro Jahr. Die Anzahl der geförderten Biomasse- und Solarthermieanlagen sowie Wärmepumpen lag in Summe in der Größenordnung von etwa 55.000 Fällen pro Jahr⁷⁹.

Vor diesem Hintergrund wurden die folgenden Modellansätze für die Inanspruchnahme der Förderung so festgelegt, dass in den Modellrechnungen für 2019 zumindest im Groben ähnliche Förderzahlen erreicht wurden⁸⁰. Dabei werden zum einen – ähnlich wie bei den investiven Maßnahmen – Rüstkosten $K_{R,F}$ für die

⁷⁷ Zum Vergleich sei hier ein Zahlenbeispiel mit einem einheitlichen Fördersatz von 20 % gegeben: Bei der Dämmung einer nicht begehbaren Obergeschossdecke mit Kosten von z. B. 2.000 € läge die Förderhöhe bei 400 €. Im Fall einer Dachdämmung mit Kosten von 20.000 € ergeben sich 4.000 € Förderung. Es erscheint zumindest plausibel anzunehmen, dass bei der Obergeschossdecke der Fall eintreten könnte, dass die Förderung aufgrund ihrer geringen Höhe gar nicht wahrgenommen wird bzw. die Maßnahme aufgrund von Rüstkosten trotz Fördermöglichkeit unterbleibt. Ebenfalls plausibel erscheint die Annahme, dass die viel höhere Förderung bei der Dachdämmung einerseits häufig in Fällen mit ohnehin notwendiger Maßnahme gerne in Anspruch genommen wird, andererseits aber nicht ausreicht, um die verbleibenden Restkosten (hier: 16.000 €) soweit abzusenken, dass die Maßnahme allein wegen der Energiekosteneinsparung wirtschaftlich und aus diesem Grund durchgeführt würde.

⁷⁸ Die Periode 2017-2018 wird in den Modellanalysen nicht betrachtet, da sie weder für den Abgleich mit der Datenbasis 2016 noch für die Fortschreibung des Mikrozensus 2018 relevant ist.

⁷⁹ In diesen drei Jahren waren die Förderzahlen einigermaßen stabil. Speziell im Jahr 2019, das für die Untersuchung der Inanspruchnahme der Förderung näher betrachtet wurde, waren es ca. 86.000 geförderte Wärmeschutzmaßnahmen und 58.000 geförderte Wärmeversorgungsmaßnahmen (Biomasse, Solarthermie und Wärmepumpen).

⁸⁰ Im Startjahr 2018 (Datenbasis des Mikrozensus, hier interpretiert als Zustand zu Jahresende) werden in den Modellanalysen noch keine Modernisierungsmaßnahmen betrachtet. In den Modellrechnungen für 2019 ergeben sich Förderzahlen von ca. 116.000 Wärmeschutzmaßnahmen und 54.000 der genannten Wärmeversorgungsmaßnahmen pro Jahr. Bei den Wärmeschutzmaß-

Inanspruchnahme von Fördermitteln angenommen. Zum anderen wird durch eine gesonderte Inanspruchnahmequote $f_{F,Inanspr}$ berücksichtigt, dass nur ein bestimmter Anteil der Hauseigentümer Fördermittel überhaupt in Erwägung zieht:

- Rüstkosten für die Inanspruchnahme von Fördermitteln:

$$K_{R,F} = 800 \text{ €} + 6 \text{ €/m}^2 \times \text{Wohnfläche} + 0,3 \times \text{Höhe der Fördermittel}^{81}$$

- Möglichkeit bzw. Bereitschaft der Inanspruchnahme bei 65 % der Fälle ($f_{F,Inanspr} = 0,65$)

Fördermittel werden gemäß diesem Ansatz dann von den Hauseigentümern für die jeweils betrachteten Maßnahmenpakete in Erwägung gezogen und gegebenenfalls bei Realisierung der Maßnahmen in Anspruch genommen, wenn erstens die Rüstkosten niedriger sind als die Fördermittel und ihnen zweitens per Zufallsauswahl die Bereitschaft zur Nutzung von Fördermitteln zugewiesen wurde.

Die Modellparameter zur Inanspruchnahme der Förderung wurden für die Modellrechnungen im Zeitraum 2011-2016 sowie für die folgenden Perioden bis 2023 übernommen. Bei Modernisierungspaketen mit mehreren förderfähigen Wärmeschutzmaßnahmen wird die Inanspruchnahme so modelliert, dass die Fördermittel entweder vollständig oder gar nicht in Anspruch genommen werden.

Periode 2020-2021:

Dieser Zeitraum ist durch merklich gestiegene Fördersätze gekennzeichnet (s. Kapitel 2.3). In den Modellrechnungen werden hier vereinfachend 20 % für Wärmeschutzmaßnahmen und 40 % für Biomasse, Wärmepumpen und Solarthermie angesetzt.

Periode 2022-2023

Gegenüber den beiden Jahren zuvor sind hier steigende Energiepreise, aber teils wieder sinkende Fördersätze zu verzeichnen. Vereinfachend wird beim Wärmeschutz ein Zuschussniveau von 15 %, bei Biomasse werden 20 %, bei Solarthermie 25 % und bei Wärmepumpen 35 % angesetzt.

Periode ab 2024

Die zukünftige Entwicklung ab 2024 ist Gegenstand differenzierter Modellrechnungen in Kapitel 3, so dass hier je nach Szenario teils auch unterschiedliche Fördersätze angenommen werden. Hinsichtlich der Rüstkosten der Förderung werden die gleichen Parameterwerte wie in den Vorjahren angesetzt. Die Möglichkeit bzw. Bereitschaft der Inanspruchnahme wird allerdings hier entsprechend der Annahme, dass höhere

nahmen sind hier jeweils die Wanddämmung, die Dachdämmung, die Geschossdeckendämmung (Obergeschoss- und Kellerdecken) und die Fenstererneuerung separat gezählt. Jede Dämmmaßnahme wurde hier (ebenso wie in der Förderstatistik) unabhängig vom gedämmten Flächenanteil voll angerechnet, d. h. es werden bei dieser Zählung Maßnahmen und keine Flächenanteile erfasst.

Die Modellrechnungen wurden im Standardfall mit einer jährlichen Rate der Modernisierungsbereitschaft von $r_{\text{modbereit}} = 0,1$ (vgl. Kapitel 1.3.3) durchgeführt. Bei Halbierung des Wertes auf $r_{\text{modbereit}} = 0,05$ reduzierten sich die jährlichen Förderzahlen auf 97.000 Wärmeschutz- und 42.000 Wärmeversorgungsmaßnahmen. Der Rückgang der Förderzahlen fällt trotz der Halbierung der Größe $r_{\text{modbereit}}$ relativ moderat aus, da die Modernisierungsbereitschaft gemäß den Modellansätzen am Ende auch von der Sanierungsnotwendigkeit der jeweiligen Bauteile und Komponenten bestimmt wird. Die Abweichungen von den ursprünglichen Modellwerten erscheinen vor dem Hintergrund der generellen Unsicherheiten bei der Abbildung der Förderzahlen nicht gravierend, so dass die Parameter für die Inanspruchnahme der Fördermittel konstant gehalten, d. h. nicht an den Wert von $r_{\text{modbereit}}$ oder anderer Einflussgrößen angepasst wurden.

⁸¹ Trotz der relativ differenzierten Ausformulierung mit verschiedenen Einflussparametern handelt es sich hier um einen Ad-Hoc-Ansatz, bei dem insgesamt nur eine sehr grobe Übereinstimmung mit den tatsächlichen Förderzahlen für die einzelnen Maßnahmen bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung erreicht werden konnte. Speziell bei der Dachdämmung wurden außerdem noch zusätzliche Rüstkosten in Höhe von 5 % der Dacherneuerungskosten angenommen, um den berechneten Anteil der geförderten Dachdämmungen grob in den Bereich der beobachteten Werten zu bringen. Die gewählten Modellansätze für die Rüstkosten und die Bereitschaft der Nutzung von Fördermitteln müssen vor diesem Hintergrund insgesamt als sehr unsicher und nicht verallgemeinerbar angesehen werden. Weitergehende empirisch begründete Untersuchungen zur Inanspruchnahme von Fördermitteln wären zu empfehlen.

Fördersätze generell zu einer besseren Wahrnehmbarkeit der Förderung führen und dass auch in Fällen mit Restriktionen die Hürden für eine Inanspruchnahme gesenkt werden (vgl. Kapitel 2.3.1), ein Wert von 90 % (statt vorher 65 %) angesetzt⁸².

2.4 Kalibrierung des Entscheidungsmodells (Analysen 2011-2016)

2.4.1 Erzeugung eines Basisparametersatzes

Die Vergleichsanalysen zur Kalibrierung des Entscheidungsmodells anhand der „Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016“ [Cischinsky / Diefenbach 2018] wurden mit Startjahr 2010 fortlaufend bis 2016 durchgeführt. Das Ziel bestand darin, wesentliche Modellparameter so einzustellen, dass die in der empirischen Studie ausgewiesenen energetischen Modernisierungsraten und weitere Parameter zur Beheizungsstruktur zumindest grob getroffen werden.

Dabei ist angesichts der bestehenden Unsicherheiten und der begrenzten Kalibrierungsmöglichkeiten von vornherein zu erwarten, dass nicht nur ein einziger, sondern dass verschiedene Parametersätze zu einer befriedigenden Übereinstimmung führen können. Es handelt sich hier sozusagen um verschiedene mögliche „Realitäten“, wobei nicht sicher bekannt ist, welche von diesen den tatsächlichen Gegebenheiten am besten entspricht.

Darüber hinaus ist ohnehin zu beachten, dass die Parameter teilweise zeitlichen Veränderungen unterworfen sein können: Selbst eine präzise Ermittlung der Größen für den Betrachtungszeitraum 2010-2016 würde nicht sicherstellen, dass die Größen in späteren Jahren, also insbesondere jetzt und in Zukunft, immer noch denselben Wert annehmen. Der Ansatz, die einmal ermittelten Parameter (und die ihnen zugrunde liegenden Modellgleichungen) in der Regel zeitlich konstant zu halten, stellt demnach eine vereinfachende Annahme dar, für die hier allerdings angesichts weitgehend fehlender empirischer Grundlagen und Kalibrierungsmöglichkeiten für spätere Jahre keine Alternative in Aussicht steht.

Im Folgenden wird zunächst ein Basisparametersatz verwendet, der in den Vergleichsanalysen zu einer befriedigenden Übereinstimmung mit den in der Datenerhebung ausgewiesenen Modernisierungsraten führt und der die Grundlage für die Szenarienanalysen in Kapitel 3 bildet. Im Anschluss sind weitere mögliche Parametersätze beschrieben, die in Kapitel 3.4.1 näher untersucht werden. Da in den Vergleichsanalysen ausschließlich Maßnahmen im Gebäudebestand betrachtet wurden, wurde der statische Modellansatz (ohne Neubau, ohne Abriss) gewählt.

Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse für die „Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016“ und für die Modellrechnungen mit dem Basisparametersatz⁸³. Es sind jeweils die Mittelwerte für mehrere Jahre bezogen auf die Gebäudezahl angegeben⁸⁴. Im Fall der Datenerhebung beziehen sich diese Zahlen in der Regel auf den Zeitraum 2010-2016, im Fall der Modellrechnungen auf den Zeitraum 2011-2016, da im Startjahr der Simulationen (2010) keine Modernisierungsmaßnahmen berücksichtigt werden (hier wird also diesbezüglich das Jahresende betrachtet).

⁸² Ein Zurücksetzen auf den ursprünglichen Wert von 65 % wird in den Parametervariationen in Kapitel 3.4.2 in der Variante PV9 untersucht.

⁸³ Tabellierte Werte wichtiger Basisparameter finden sich weiter unten in Tabelle 2.

⁸⁴ Ein Bezug z. B. auf Wohnungs- oder Haushaltszahlen würde zu anderen Prozentwerten führen, vgl. z. B. [Diefenbach / Cischinsky 2018, Tabelle 50].

	Zielwerte Datenerhebung (gerundet)	Modellrechnungen Basisparameter
jährliche Wärmeschutz-Modernisierungsraten (alle Wohngebäude, mit Flächengewicht)		
vgl. [Cischinsky / Diefenbach 2018, Tab. 43], Trennung Dach / OGD, vgl. [Stein / Diefenbach 2020, Kap. 2.1]		
Außenwand	0,8%	0,79%
Dach	1,0%	1,03%
Obergeschossdecke	0,5%	0,50%
Kellerdecke / Fußboden	0,4%	0,40%
Fenster	1,8%	1,83%
jährliche Modernisierungsrate Haupt-Wärmeerzeuger (alle Wohngebäude)		
vgl. [Cischinsky / Diefenbach 2018, Tab. 54]		
	3,0%	2,98%
Beheizungsstruktur bei Modernisierung des Haupt-Wärmeerzeugers (alle Wohngebäude)		
vgl. [Cischinsky / Diefenbach 2018, Tab. 55],		
Fernwärme	5%	4,7%
Gas-Heizkessel	66%	64,4%
Öl-Heizkessel / -Öfen	18%	20,4%
Holz-Kessel / -Öfen	9%	7,2%
elektr. Wärmepumpe	1%	3,1%
direktelektrische Systeme	2%	0,0%
	100,0%	100,0%
Ausgetauschte Systeme: Frühere, bei Modernisierung des Hauptwärmeerzeugers ersetzte Systeme		
vgl. [Cischinsky / Diefenbach 2018, Tab. 56]		
Fernwärme	1%	1,2%
Gas-Heizkessel	56%	51,6%
Öl-Heizkessel	30%	28,1%
Holz-/Biomasse-Heizkessel	2,5%	3,9%
elektr. Wärmepumpen	0,5%	2,4%
direktelektrische Systeme	5%	6,5%
brennstoffbetriebene Öfen	5%	6,3%
	100,0%	100,0%
jährliche Installationsrate Solarthermie		
vgl. [Cischinsky / Diefenbach 2018, Tab. 59, ohne Neubau]		
	0,7%	0,70%
jährliche Modernisierungsrate Wärmeverteilung (alle Wohngebäude)		
vgl. [Cischinsky / Diefenbach 2018, Tab. 57]		
	1,5%	1,51%

Tabelle 1: Vergleichsanalyse „Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016“ (linke Ergebnisspalte, gerundete Werte) und Modellrechnungen mit dem Basisparametersatz (rechte Spalte), gebäudebezogene Kennwerte (Betrachtungsperiode 2011-2016, Jahresmittelwerte)

Generell ist zu beachten, dass nicht nur die Modellanalysen, sondern auch die empirischen Ergebnisse der „Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016“ mit Unsicherheiten behaftet sind. Diese werden hier nicht im Einzelnen betrachtet, es werden aber von vornherein gerundete Werte angegeben. Genauere Angaben zu den statistischen Standardfehlern sind in [Cischinsky / Diefenbach 2018] dokumentiert. Dort ist z. B. in Tabelle 43 im Fall der Außenwand die mittlere jährliche Modernisierungsrate (mit Flächengewicht) im Zeitraum 2010-2016 für alle Wohngebäude zu 0,79 % +/- 0,06 % angegeben. Der statistische Standardfehler liegt also bei 0,06 %, so dass – vereinfacht gesprochen und unter Vernachlässigung weiterer möglicher Unsicherheiten – der tatsächliche Wert der jährlichen Rate mit einer Wahrscheinlichkeit von ca. 68 % innerhalb des

Konfidenzintervalls $[0,79\% - 0,06\%, 0,79\% + 0,06\%]$ also zwischen $0,73\%$ und $0,85\%$ liegt. Daher erscheint es gerechtfertigt, von vornherein einen gerundeten Zielwert von $0,8\%$ anzugeben (s. Tabelle 1) und im Zuge der Kalibrierung Abweichungen von diesem Zielwert von einigen Hundertstel-Prozent zuzulassen. Der tabellierte Modellwert trifft mit $0,79\%$ den Zielwert von $0,8\%$ also ausreichend genau⁸⁵.

Vor diesem Hintergrund wird mit den meisten der tabellierten Größen in den Modellrechnungen eine gute Übereinstimmung mit den Zielwerten der „Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016“ erreicht. Weniger gut, aber immer noch befriedigend, ist die Übereinstimmung bei der Wärmeversorgungsstruktur (Beheizungsstruktur bei Modernisierung und ausgetauschte Systeme). Hier wurde keine präzise Einstellung der Zielwerte angestrebt, denn neben den teils ohnehin relativ hohen statistischen Fehlern der empirischen Daten [Cischinsky / Diefenbach 2018, Tabellen 55 und 56] hängt insbesondere die Frage, welche bestehenden Systeme ausgetauscht werden, von der früheren Historie der Heizungsinstallation und -erneuerung im Gebäudebestand ab. Das Modell erhebt keinen Anspruch, diese Aspekte genau zu erfassen. Insbesondere pflanzen sich Abweichungen bei der Art der ausgetauschten Systeme auch auf die darüber tabellierten Werte der Beheizungsstruktur bei Modernisierung fort. Denn häufig wird bei der Modernisierung keine Systemumstellung vorgenommen (da z. B. bei Ölkesseln oft gar kein Erdgasanschluss und somit gar nicht die Option für einen Gaskessel besteht), sondern der bereits vorhandene Erzeuger wird durch ein neues Gerät der gleichen Technologie ersetzt.

Insofern sind beispielsweise die in den Modellrechnungen ermittelten $3,1\%$ neu eingebauter Wärmepumpen teilweise auch als Ersatz bestehender Systeme zu interpretieren. Der mit $2,4\%$ gegenüber dem Zielwert ($0,5\%$) zu hohe Wärmepumpenanteil bei den ausgetauschten Systemen ist somit als eine Ursache für den zu hohen Wert der neu eingebauten Wärmepumpen ($3,1\%$ gegenüber 1%) zu sehen. Der Netto-Zubau der Wärmepumpensysteme (innerhalb aller modernisierten Systeme) liegt dagegen in den Modellrechnungen mit $3,1\% - 2,4\% = 0,7\%$ in der Nähe des empirischen Zielwerts ($1\% - 0,5\% = 0,5\%$).

Ähnliches gilt für die Anteile von Erdgaskesseln (gegenüber den empirischen Zielwerten zu hoch) und Ölkesseln (zu niedrig): Der Netto-Zuwachs liegt im Fall der Erdgaskessel in den Modellrechnungen bei $12,8\%$ ($64,4\% - 51,6\%$), in der Datenerhebung nicht sehr weit entfernt bei 10% ($66\% - 56\%$). Bei den Ölkesseln ergeben sich negative Werte, hier findet also ein Netto-Rückbau statt. In den Modellrechnungen liegt der entsprechende Vergleichswert bei $-7,7\%$ ($20,4\% - 28,1\%$), in der Datenerhebung ergeben sich -12% ($18\% - 30\%$), d. h. hier wird der Rückbau von Ölkesseln im Modell unterschätzt.

Dabei ist noch zu beachten, dass sich die in den vorherigen Absätzen genannten Prozentwerte zur Beheizungsstruktur immer nur auf den Anteil der modernisierten Wärmeversorgungssysteme bezieht, also auf diejenigen rund 3% pro Jahr, bei denen der Haupt-Wärmeerzeuger modernisiert wird. Bezogen auf den Gesamtbestand sind die Anteile und damit auch die Abweichungen zwischen Modell- und Zielwerten deutlich niedriger: Beispielsweise beträgt der jährliche Netto-Rückgang bei den Öl-Heizungen bezogen auf alle Gebäude im Modell $7,7\% \times 3\% = 0,23\%$. In der Datenerhebung sind es $12\% \times 3\% = 0,36\%$.

Die wichtigsten Einflussgrößen des Basisparametersatzes (Kürzel: P0) sind weiter unten in Tabelle 2 dargestellt. Daneben finden sich noch acht weitere Kalibrierungsdatensätze (PA+ bis PZVar+), die ebenfalls zu einer befriedigenden Übereinstimmung mit den empirischen Ergebnissen der „Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016“ führen. Die Definition und Untersuchung der zusätzlichen Datensätze sind im Anschluss näher beschrieben.

2.4.2 Erzeugung zusätzlicher kalibrierter Parametersätze

Das Modell basiert insgesamt betrachtet auf einer Vielzahl von Einflussgrößen. Für die Kalibrierungsanalysen werden aus diesen einige besonders relevant erscheinende Parameter herausgegriffen. Diese lassen sich verschiedenen Einflussbereichen nach Abbildung 5 auf Seite 37 zuordnen, die hier mit den Kürzeln A bis D bezeichnet werden:

⁸⁵ In diesem speziellen Beispiel stimmt er sogar zufällig mit dem ursprünglichen ungerundeten Zielwert von $0,79\%$ überein.

- A: Generelle Modernisierungsbereitschaft der Eigentümer: Jährliche Rate $r_{\text{modbereit}}$
- B: Ohnehin-Erneuerungsdynamik und strukturelle Eigenschaften der Gebäude: „Ohnehin“-Sanierungsraten r_{san} und Wärmeschutz im unsanierten Zustand (U_0 -Werte)
- C: Generelle ökonomische Präferenzen der Eigentümer⁸⁶: Amortisationszeiten t_A und speziell für Vermieter die zusätzliche Umlage von Gebäudeinvestitionen gemäß dem Faktor f_{Emod}
- D: Netto-Rüstkosten der Energiesparmaßnahmen $k_R = -k_N$ ⁸⁷.

Ausgehend vom Basisparametersatz (Kürzel: P0) werden zunächst sechs weitere Parametersätze PA+ bis PC- betrachtet, in denen jeweils die Einflussfaktoren der Gruppen A bis C so verändert werden, dass sie entweder in Richtung einer Verstärkung (Kürzel:+) oder einer Verminderung (-) der energetischen Modernisierungsdynamik wirken. Demgegenüber werden die Netto-Rüstkosten als Kalibrierungsgrößen verwendet, d. h. hier werden die Werte jeweils so angepasst, dass am Ende wieder eine ausreichende Übereinstimmung mit der empirischen Datengrundlage hergestellt ist.

In der Einflussgruppe B werden für die Parametervariationen die Sanierungsraten der Außenwände (Erneuerung der Fassadenbekleidung und Anstrich) und die Wärmedurchgangskoeffizienten (U_0 -Werte⁸⁸) von Außenwänden und Obergeschossdecken betrachtet. Es werden damit zwei Gebäudebauteile herausgegriffen, bei denen eine Steigerung der energetischen Modernisierungsraten durch veränderte Randbedingungen besonders aussichtsreich erscheint (vgl. dazu die Erläuterungen in Kapitel 2.3.1), während z. B. bei der Fenstererneuerung oder der Erneuerung des Haupt-Wärmeerzeugers der Heizung die Umsetzungshäufigkeit weitgehend allein vom Sanierungszyklus abhängt, so dass eine Beeinflussung durch andere Parameter (und damit eine Kalibrierungsmöglichkeit) kaum besteht. Dies zeigen auch die (trotz unveränderter Rüstkosten) in allen Untersuchungsvarianten weitgehend gleichbleibenden Werte der Modernisierungsraten bei Fenstern und Heizsystemen unten in Tabelle 3.

Für zwei weitere Kalibrierungsparametersätze (PZVar+, PZVar-) werden die genannten Einflussgrößen wieder auf den Wert des Basisfalls P0 gesetzt. Allerdings wird nun die Streubreite der Zufallszahlen für die Amortisationszeiten, den individuellen Energieverbrauch und die Investitionskosten der energetischen Modernisierungsmaßnahmen erhöht (Kürzel:+) bzw. abgemindert (Kürzel:-), d. h. hier ändern sich keine Mittelwerte der jeweiligen Einflussfaktoren, sondern es ändert sich das Maß ihrer Streuung um den Mittelwert. Die betroffenen Zufallszahlen werden in Form von Anpassungsfaktoren dargestellt, mit denen die ursprünglichen Einflussgrößen (Kosten, Energieverbrauch, Amortisationszeit) in den individuellen Modelldatensätzen multipliziert werden. Dementsprechend ist der Mittelwert dieser Zufallsfaktoren immer gleich eins. Das ursprüngliche Streuungsmaß im Basisparametersatz ist in der Tabelle angegeben: Im Fall der Kostendaten ist eine Gleichverteilung der Zufallswerte angenommen, der tabellierte Wert ist in diesem Fall die maximale Abweichung vom Wert eins. Bei Energieverbrauch und Amortisationszeiten liegen trunkierte Normalverteilungen vor, hier ist die Standardabweichung angegeben⁸⁹.

⁸⁶ Auch eine Anpassung der Inanspruchnahmequote der Fördermittel wäre hier im Prinzip von Interesse gewesen. Da dieser Parameter aber im Folgenden ohnehin als zeitlich veränderlich angesehen und in den Szenarienuntersuchungen ab 2024 abgeändert wird (s. Kapitel 2.3.2), wird er hier nicht mit einbezogen.

⁸⁷ Die Größen sind von der Art der Maßnahmen abhängig und im Folgenden auf die Wohnfläche bzw. Bauteilfläche bezogen dargestellt (Bezeichnung k_R statt K_R aufgrund des Flächenbezugs). Wie in Kapitel 1.3.3 beschrieben, kommt ihnen bei der Kalibrierung eine Doppelrolle zu: Ihre Höhe wird am Ende auch vom Korrekturbedarf der zunächst einmal als bekannt vorausgesetzten, tatsächlich aber unsicheren Maßnahmenkosten abhängen. Sie dienen also als generelle Justiergrößen, eine Aufteilung auf die beiden Einflussfaktoren („tatsächlicher“ Zusatznutzen und Kostenkorrektur) ist vorerst nicht möglich.

⁸⁸ Die U_0 -Werte sind die Wärmedurchgangskoeffizienten der Gebäudebauteile im unsanierten Zustand. Im vorliegenden Fall werden speziell die Werte von Altbauten (Baujahre bis 1978) betrachtet. Über deren (durchschnittliche) Höhe liegen keine gesicherten empirischen Informationen vor. Höhere Werte führen zu größeren Energieeinsparungen und damit auch zu günstigeren Bedingungen für die wirtschaftliche Durchführung von Wärmeschutzmaßnahmen.

⁸⁹ Im Fall des Energieverbrauchs ist das gewählte Streuungsmaß im Basisdatensatz relativ groß. Darüber hinaus werden die Einzelwerte der Zufallsfaktoren hier in einem ebenfalls sehr weit gefassten Bereich von 1 +/- 0,9 (also zwischen 0,1 und 1,9) zugelassen. Dieses Kriterium für die Trunkierung der Verteilung wird bei der vorliegenden Kalibrierungsanalyse nicht verändert. Im Fall der Amortisationszeiten ist die angenommene Standardabweichung dagegen relativ gering. Die im Rahmen der Trunkierung zulässige

Tabelle 2 zeigt von links nach rechts den ursprünglichen Basisparametersatz P0 und die weiteren, bei der Kalibrierung verwendeten Parametersätze PA+ bis PZVar-. Im oberen Teil der Tabelle sind ab der Variante PA+ die Anpassungsfaktoren gegenüber dem ursprünglichen Basisparametersatz P0 angegeben. Zum Beispiel bedeutet „x 1,5“ als erster Wert oben links für die Variante PA+, dass die ursprüngliche Rate der Modernisierungsbereitschaft im Basisszenario (10 %/a) in der Variante PA+ auf 15 %/a angehoben wird. Drei Punkte (...) zeigen an, dass die Werte gegenüber P0 unverändert sind. Demgegenüber sind die für die Kalibrierung verwendeten Rüstkosten im unteren Teil der Tabelle immer in ihrer absoluten Höhe angegeben (d. h. in €/m² bezogen auf die Bauteil- bzw. Wohnfläche).

		Basis-Parametersatz P0	Weitere Kalibrierungs-Datensätze							
		Parameterwerte	Anpassungsfaktoren gegenüber P0 (z. B. "x 1,5" Erhöhung um 50 % bzw. "...": keine Änderung)							
	Einheit	P0	PA+	PA-	PB+	PB-	PC+	PC-	PZVar+	PZVar-
Rate der Modernisierungsbereitschaft: $r_{\text{modbereit}}$	%/a	10	x 1,5	x 0,5	...	...	...	...	...	...
Kalkulationswerte Sanierungsraten: Wandanstrich / Putzerneuerung	%/a	2,8 / 1,2	...	...	x 1,2	x 0,6	...	...	...	...
U_0 -Werte Altbau Außenwand (EZFH/MFH)	W/m ² _B K	1,40 / 1,35	...	...	x 1,2	x 0,8	...	...	...	...
U_0 -Werte Altbau Obergeschosdecke (EZFH/MFH)	W/m ² _B K	1,0 / 1,09	...	...	x 1,2	x 0,8	...	...	...	...
t_A : Privateigentümer (Einzelpersonen): Selbstnutzter oder Vermieter	Jahre	12	...	...	...	...	x 1,3	x 0,75	...	...
t_A : Wohnungsunternehmen	Jahre	16	...	...	...	...	x 1,3	x 0,75	...	...
t_A : Eigentümergemeinschaften	Jahre	8	...	...	...	...	x 1,3	x 0,75	...	...
Faktor für "zusätzliche" Mieterhöhung bei energet. Modernisierung f_{Emod}	-	0,15	...	...	...	...	x 2,0	x 0,0	...	...
Zufallsfaktor Investitionskosten (gleichverteilt): max. Abweichung	-	0,3	...	...	...	...	...	...	x 1,67	x 0,6
Zufallsfaktor Energieverbrauch (normalverteilt): Standardabweichung	-	0,65	...	...	...	...	...	...	x 1,2	x 0,6
Zufallsfaktor Amortisationszeit (normalverteilt): Standardabweichung	-	0,13	...	...	...	...	...	...	x 2,0	x 0,5
Netto Rüstkosten ($k_R = -k_W$) als Kalibrierungsparameter		<i>Wert der Netto-Rüstkosten (in Euro bezogen auf die Bauteil- bzw. Wohnfläche)</i>								
Dämmung Außenwand	€/m ²	3	4	2	26	-24	34	-20	16	-2,5
Dämmung Dach	€/m ²	0	0	0	0	0	18	-14	15	-5
Dämmung Obergeschosdecke	€/m ²	9	14	-4	21	0	22	0	10	8,5
Dämmung Fußboden/Kellerdecke	€/m ²	-7	-4	-14	-7	-7	10	-19,5	-1	-9
Fenstererneuerung	€/m ²	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Installation Solaranlage	€/m ² _W	-12	-9,5	-19	-12	-12	-2	-18,5	-9	-13
Modernisierung Wärmeverteilung	€/m ² _W	-1	2	-8	-1	-1	8	-7,5	-0,5	-1,5

Abkürzungen: m_B^2 : m² Bauteilfläche, m_W^2 : m² Wohnfläche, EZFH: Ein-/Zweifamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser, t_A : Amortisationszeit, U_0 : Wärmedurchgangskoeffizienten (unsaniert)

Tabelle 2: Basisparametersatz der Kalibrierung sowie weitere Kalibrierungs-Datensätze

Tabelle 3 stellt eine Erweiterung von Tabelle 1 dar: Neben dem Basisparametersatz werden hier auch die Ergebnisse der weiteren Kalibrierungsvarianten mit der als empirische Grundlage dienenden „Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016“ verglichen.

Bandbreite des Bereichs in Höhe von ursprünglich 0,4 (d. h. zulässiger Wertebereich: 1 +/- 0,4) wird hier proportional zur Veränderung der Standardabweichung mitangepasst.

	Zielwerte Datenerhebung (gerundet)	Basisparametersatz P0	PA+	PA-	PB+	PB-	PC+	PC-	PZVar+	PZVar-
jährliche Wärmeschutz-Modernisierungsraten (alle Wohngebäude, mit Flächengewicht)										
vgl. [Cischinsky / Diefenbach 2018, Tab. 43], Trennung Dach / OGD, vgl. [Stein / Diefenbach 2020, Kap. 2.1]										
Außenwand	0,8%	0,79%	0,78%	0,78%	0,79%	0,79%	0,80%	0,80%	0,79%	0,79%
Dach	1,0%	1,03%	1,03%	1,02%	1,03%	1,03%	1,04%	1,01%	1,04%	1,00%
Obergeschossdecke	0,5%	0,50%	0,52%	0,50%	0,50%	0,51%	0,50%	0,50%	0,50%	0,51%
Kellerdecke / Fußboden	0,4%	0,40%	0,40%	0,41%	0,41%	0,40%	0,39%	0,39%	0,40%	0,40%
Fenster	1,8%	1,83%	1,83%	1,83%	1,83%	1,83%	1,84%	1,82%	1,83%	1,83%
jährliche Modernisierungsrate Haupt-Wärmeerzeuger (alle Wohngebäude)										
vgl. [Cischinsky / Diefenbach 2018, Tab. 54]										
	3,0%	2,98%	3,01%	2,94%	2,98%	2,97%	3,03%	2,94%	2,99%	2,97%
Beheizungsstruktur bei Modernisierung des Haupt-Wärmeerzeugers (alle Wohngebäude)										
vgl. [Cischinsky / Diefenbach 2018, Tab. 55],										
Fernwärme	5%	4,7%	4,7%	4,8%	4,7%	4,7%	4,7%	4,8%	4,7%	4,7%
Gas-Heizkessel	66%	64,4%	64,5%	64,3%	64,4%	64,4%	64,3%	64,5%	63,3%	64,8%
Öl-Heizkessel / -Öfen	18%	20,4%	20,2%	20,6%	20,3%	20,4%	20,1%	20,4%	19,2%	20,3%
Holz-Kessel / -Öfen	9%	7,2%	7,3%	7,0%	7,2%	7,1%	7,8%	6,5%	8,1%	7,3%
elektr. Wärmepumpe	1%	3,1%	3,3%	3,3%	3,2%	3,3%	2,9%	3,8%	4,5%	2,7%
direktelektrische Systeme	2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Ausgetauschte Systeme: Frühere, bei Modernisierung des Hauptwärmeerzeugers ersetzte Systeme										
vgl. [Cischinsky / Diefenbach 2018, Tab. 56]										
Fernwärme	1%	1,2%	1,2%	1,2%	1,1%	1,1%	1,2%	1,1%	1,2%	1,1%
Gas-Heizkessel	56%	51,6%	52,4%	52,1%	51,4%	51,6%	50,8%	52,1%	51,3%	51,6%
Öl-Heizkessel	30%	28,1%	26,9%	28,3%	28,1%	28,1%	28,3%	28,1%	28,2%	28,1%
Holz-/Biomasse-Heizkessel	2,5%	3,9%	4,3%	3,7%	4,0%	3,9%	4,2%	3,7%	4,0%	3,9%
elektr. Wärmepumpen	0,5%	2,4%	3,2%	2,3%	2,4%	2,4%	2,7%	2,2%	2,5%	2,4%
direktelektrische Systeme	5%	6,5%	5,7%	6,2%	6,6%	6,5%	6,7%	6,4%	6,6%	6,5%
brennstoffbetriebene Öfen	5%	6,3%	6,5%	6,4%	6,3%	6,3%	6,2%	6,4%	6,3%	6,3%
	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
jährliche Installationsrate Solarthermie										
vgl. [Cischinsky / Diefenbach 2018, Tab. 59, ohne Neubau]										
	0,7%	0,70%	0,72%	0,72%	0,70%	0,69%	0,69%	0,68%	0,70%	0,69%
jährliche Modernisierungsrate Wärmeverteilung (alle Wohngebäude)										
vgl. [Cischinsky / Diefenbach 2018, Tab. 57]										
	1,5%	1,51%	1,49%	1,53%	1,51%	1,51%	1,50%	1,52%	1,53%	1,52%

Tabelle 3: Vergleich mit der „Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016“: Alle Kalibrierungs-Datensätze (2011-2016, Mittelwerte)

Es zeigt sich, dass im Resultat in allen Parametersätzen eine befriedigende Übereinstimmung mit den empirischen Vergleichswerten erreicht werden kann. Im Fall der Dämmung von Außenwänden, Dächer, Obergeschossdecken und Fußböden/Kellerdecken, der Wärmeverteilung und den Solarsystemen sind hierfür zum Teil deutliche Veränderungen bei den Rüstkosten gegenüber der Ausgangsvariante P0 notwendig. Bei der Modernisierungsrate der Fenster und der Wärmeversorgung ergeben sich dagegen wie bereits oben erwähnt auch ohne Anpassung von Rüstkostenansätzen kaum Änderungen. Gleiches gilt weitgehend für die Struktur der Wärmeversorgung – sowohl für die neu eingebauten Anlagen als auch für die von der Modernisierung betroffenen ursprünglichen Systeme.

Insgesamt werden also durch den Basisfall P0 und die acht zusätzlichen Parametersätze PA+ bis PZVar- neun mögliche „Realitäten“ beschrieben, d. h. neun verschiedene denkbare Möglichkeiten für die Ausprägung der hier betrachteten, mit mehr oder weniger großen Unsicherheiten behafteten Modellparameter. Für die weiteren Untersuchungen wird zunächst immer der Basisparametersatz P0 angesetzt. Die Möglichkeit, dass demgegenüber aber eventuell auch andere „Wirklichkeiten“ im Sinne der Varianten PA+ bis PZVar- vorliegen könnten, wird später in Kapitel 3.4.1 noch gesondert untersucht.

2.4.3 Einfluss des Zufallsexperiments

In den Modellrechnungen werden in den Einzeldatensätzen an verschiedenen Stellen Zufallszahlen verwendet, die um den Mittelwert 1 schwanken. Einzelne Parameter (darunter wie oben genannt Kosten, Amortisationszeit und Energieverbrauch) werden mit diesen Zufallsfaktoren multipliziert, so dass nicht alle Modellgebäude und -haushalte mit völlig identischen Randbedingungen belegt werden, sondern vielmehr – wie in der „realen Welt“ – individuelle Unterschiede abgebildet werden können. Angesichts der erheblichen Größe des Datensatzes (mit mehr als 200.000 Haushalten) sollten die Simulationsrechnungen nicht stark von der jeweiligen Ziehung der Zufallsfaktoren abhängig sein. Dennoch wurde für die Simulationsrechnungen im vorliegenden Projekt das Zufallsexperiment zur Ermittlung dieser Faktoren nur ein einziges Mal durchgeführt, so dass Unterschiede zwischen zwei Szenarien nicht durch Abweichungen der jeweiligen Zufallszahlen beeinflusst werden können und bei mehrfacher Durchführung der Berechnung die Ergebnisse immer wieder identisch (also vollständig reproduzierbar) sind.

Demgegenüber ist zu erwarten, dass bei einer erneuten Durchführung des Zufallsexperiments die Ergebnisse innerhalb gewisser Grenzen, aber gleichwohl unsystematisch von der ursprünglichen Berechnung abweichen werden. Diese Frage der Abhängigkeit der Szenarienergebnisse von dem durchgeführten Zufallsexperiment soll hier näher untersucht werden. Dazu wurden wie in den vorangehenden Abschnitten Analysen für den Zeitraum 2011-2016 durchgeführt, und zwar immer unter Verwendung des Basisparametersatzes P0. Diese Analysen wurden insgesamt 50mal mit jeweils neuen Zufallszahlen wiederholt.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 dargestellt. Neben den bereits in den vorangehenden Tabellen verwendeten Kenngrößen von Wärmeschutz und Wärmeversorgung werden in der ersten Ergebniszeile nun zusätzlich auch die Treibhausgasemissionen mitbetrachtet. Die erste Spalte zeigt das Ergebnis für die ursprünglichen (generell während des Projekts verwendeten) Zufallszahlen. Die folgenden Spalten geben Kennwerte für die 50malige Wiederholung des Zufallsexperiments an, nämlich den Mittelwert über alle 50 Varianten, die Standardabweichung, die relative Standardabweichung (bezogen auf den Mittelwert) sowie das Maximum und Minimum der Ergebniswerte.

	ursprüngliche Zufallszahlen	neue Zufallszahlen: Zufallsexperiment 50mal durchgeführt				
		Mittelwert	Standard- abweichung	rel. Standard- abweichung	Maximum	Minimum
Treibhausgasemissionen der Wohngebäude-Wärmeversorgung am Ende des Untersuchungszeitraums (2016)						
jährl. Emissionen in Mt/a	134,1	134,1	0,14	0,11%	134,51	133,83
jährliche Wärmeschutz-Modernisierungsraten (alle Wohngebäude, mit Flächengewicht)						
Außenwand	0,79%	0,79%	0,01%	1,12%	0,81%	0,77%
Dach	1,03%	1,03%	0,01%	1,00%	1,05%	1,01%
Obergeschossdecke	0,50%	0,50%	0,01%	1,42%	0,52%	0,49%
Kellerdecke / Fußboden	0,40%	0,40%	0,01%	1,49%	0,41%	0,39%
Fenster	1,83%	1,83%	0,01%	0,66%	1,85%	1,80%
jährliche Modernisierungsrate Haupt-Wärmeerzeuger (alle Wohngebäude)						
	2,98%	2,96%	0,02%	0,63%	3,00%	2,90%
Beheizungsstruktur bei Modernisierung des Haupt-Wärmeerzeugers (alle Wohngebäude)						
Fernwärme	4,7%	4,5%	0,12%	2,6%	4,8%	4,3%
Gas-Heizkessel	64,4%	64,6%	0,30%	0,5%	65,2%	63,5%
Öl-Heizkessel / -Öfen	20,4%	20,1%	0,24%	1,2%	20,6%	19,6%
Holz-Kessel / -Öfen	7,2%	7,2%	0,18%	2,5%	7,5%	6,8%
elektr. Wärmepumpe	3,1%	3,5%	0,13%	3,6%	3,7%	3,2%
direktelektrische Systeme	0,1%	0,1%	0,02%	18,9%	0,2%	0,1%
	100,0%	100,0%				
Ausgetauschte Systeme: Frühere, bei Modernisierung des Hauptwärmeerzeugers ersetzte Systeme						
Fernwärme	1,2%	1,0%	0,05%	4,7%	1,1%	0,9%
Gas-Heizkessel	51,6%	51,7%	0,30%	0,6%	52,3%	51,0%
Öl-Heizkessel	28,1%	28,1%	0,25%	0,9%	28,5%	27,4%
Holz-/Biomasse-Heizkessel	3,9%	4,0%	0,13%	3,2%	4,3%	3,7%
elektr. Wärmepumpen	2,4%	2,4%	0,10%	4,2%	2,6%	2,1%
direktelektrische Systeme	6,5%	6,6%	0,14%	2,2%	6,9%	6,3%
brennstoffbetriebene Öfen	6,3%	6,3%	0,12%	2,0%	6,6%	6,1%
	100,0%	100,0%				
jährliche Installationsrate Solarthermie						
	0,70%	0,69%	0,01%	0,81%	0,70%	0,68%
jährliche Modernisierungsrate Wärmeverteilung (alle Wohngebäude)						
	1,51%	1,51%	0,01%	0,71%	1,54%	1,49%

Tabelle 4: Einfluss des Zufallsexperiments (2011-2016, Verwendung des Basisparametersatzes, Mittelwerte)

Es zeigt sich, dass die Modellergebnisse weitgehend stabil sind, d. h. nur in geringem Maße von dem verwendeten Satz der Zufallszahlen abhängen. Verbleibende Differenzen erscheinen angesichts anderer, weitaus größerer Modellunsicherheiten vernachlässigbar.

2.5 Modellierung und Kalibrierung der Inanspruchnahme der sozialen Sicherungssysteme

2.5.1 Ansätze der Modellierung

Im Simulationsprogramm besteht technisch zwar die Möglichkeit, mit einer Vollinanspruchnahme der Sozialleistungen zu rechnen: Dabei wird unterstellt, dass alle Anspruchsberechtigten ihre Leistungen auch tatsächlich beziehen. In der Realität ergibt sich aber ein völlig anderes Bild: Sozialleistungen werden nicht von allen Berechtigten in Anspruch genommen, d. h. die Leistungen werden häufig gar nicht erst beantragt. Hierfür kann es verschiedene Gründe geben, etwa die Unkenntnis der Anspruchsberechtigung oder der Wunsch, von Sozialleistungen unabhängig zu bleiben.

Ein wichtiges Projektziel bestand also darin, die Inanspruchnahme der sozialen Sicherungssysteme realistisch zu modellieren. Dies stellte sich als eine schwierige Aufgabe heraus, die mit erheblichen Unsicherheiten verbunden ist. Der Grund liegt zum einen in fehlenden und teils verzerrten empirischen Quellen über die Inanspruchnahme in den vergangenen Jahren, zum anderen in der Unsicherheit über die Reaktion der Anspruchsberechtigten auf weitreichende aktuelle Reformen, insbesondere die Wohngeldreform im Jahr 2023.

Was die Datenlage angeht, ist insbesondere darauf zu verweisen, dass amtliche Statistiken zum Bezug von Sozialleistungen immer nur realisierte Inanspruchnahmen abbilden, aus naheliegenden Gründen aber keine Auskünfte über den regelmäßig größeren Kreis der Anspruchsberechtigten geben. Wie viele Leistungsberechtigte auf eine Realisierung ihrer Ansprüche verzichten, ist daher ebenso unbekannt wie die Frage, ob und in welchem Ausmaß sich Inanspruchnahmequoten zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen voneinander unterscheiden. Die einzige Möglichkeit einer empirischen Annäherung an das Phänomen der Nichtinanspruchnahme von zustehenden Transferleistungen besteht darin, anhand der in einschlägigen Haushaltsbefragungen zur Verfügung gestellten Informationen anspruchsberechtigte Zielgruppen (je nach Transfersystem Haushalte, Teilhaushalte oder Einzelpersonen) zu identifizieren und mit ihren Angaben zum Bezug oder Nichtbezug der jeweiligen Transferleistung abzugleichen. Eine solche Vorgehensweise sieht sich jedoch zwei Schwierigkeiten gegenüber. Die eine Schwierigkeit besteht darin, dass in den zugrunde liegenden Haushaltsbefragungen, namentlich in denen des Mikrozensus und der EVS, die zu einer validen Anspruchsprüfung benötigten Informationen nicht in vollem Umfang, nicht in der erwünschten Detailliertheit und häufig auch nicht in der benötigten definitorischen Abgrenzung erhoben werden. Darüber hinaus ist auch nicht gesichert, dass die vorhandenen Angaben richtig sind. Falschangaben können dabei unterschiedlich begründet sein, etwa aufgrund von Unwissenheit der Befragten oder aber auch dadurch, dass Befragte bewusst, z. B. aus Scham oder aus Angst vor rechtlichen Konsequenzen, nicht realitätskonform geantwortet haben. Im Ergebnis handelt es sich bei berechneten Ansprüchen und Anspruchshöhen somit um Schätzungen, die zwar im Regelfall erwartungstreu sein sollten, im Einzelfall aber auch grob falsch sein können. Dadurch ist nicht ausgeschlossen, dass als Ergebnis der (nur näherungsweise richtigen) Anspruchsberechnung keine Ansprüche abgeleitet werden können, der Befragte jedoch den Bezug der betreffenden Transferleistung angegeben hat. Die zweite Schwierigkeit besteht darin, dass auch die Angaben der Befragten zu in Anspruch genommenen Leistungen falsch sein können, und zwar aus denselben Gründen wie bei Angaben, die zur Anspruchsprüfung und -berechnung benötigt werden. Weniger im mit einer Teilnahmepflicht belegten Mikrozensus, dafür umso mehr in der EVS kommt als erschwerendes Problem noch ein selektives Teilnahmemuster dazu, also der Umstand, dass sich teilnehmende und nicht-teilnehmende Haushalte strukturell voneinander unterscheiden und dieser Umstand auch nicht durch die bereitgestellten Hochrechnungsfaktoren adäquat ausgeglichen wird. So lässt sich im Abgleich mit Daten der Bundesagentur für Arbeit (BA) belegen, dass die EVS Empfängerzahlen und Transfervolumina im Bereich der Grundsicherung für Arbeitsuchende nach dem SGB II systematisch unterschätzt.⁹⁰ Beispielsweise kommt man durch Hochrechnung der in der EVS von den Befragten angegebenen Einnahmen aus diesem Grundsicherungszweig auf eine Gesamttransfersumme für 2018 in Höhe von knapp 18 Mrd. €, während die tatsächlichen Ausgaben gemäß der Bundesagentur für Arbeit (BA) bei knapp 30 Mrd. € lagen.⁹¹ Entsprechend unterschätzt die EVS auch die Empfängerzahlen: Sie kommt – je nach Zählweise – auf Werte zwischen 2,7 Mio. und 3,6 Mio., während die BA im Gesamtverlauf des Jahres 2018 stets Monatszahlen zwischen 5,5 Mio. und 5,9 Mio. ausweist.⁹² Anders herum verhält es sich dagegen in Bezug auf

⁹⁰ Ein Abgleich der Transfervolumina ist nur in der EVS, nicht aber im Mikrozensus möglich, da Letzterer nicht die Höhe eingegangener Transferzahlungen erhebt.

⁹¹ Eigene Auswertung der Scientific Use Files (SUF) der EVS 2018 und der monatlichen BA-Statistik zu Zahlungsansprüchen von Bedarfsgemeinschaften.

⁹² Eigene Auswertung der Scientific Use Files (SUF) der EVS 2018 und der monatlichen BA-Statistik zu Bedarfsgemeinschaften und deren Mitgliedern (sogenannte Regelleistungsberechtigte). Dass in der EVS je ein unterer und ein oberer Wert angegeben wird, ist der unterschiedlichen Zählweise geschuldet: Die untere Variante berücksichtigt ausschließlich Personen mit angegebenem Leistungsbezug, während bei der oberen Variante darüber hinaus auch solche Haushaltsmitglieder als Leistungsempfänger gewertet werden, in deren Haushalt mindestens eine Person mit angegebenem Leistungsbezug lebt, es sei denn, die mitgezählten Personen erhalten eigenen Angaben zufolge Wohngeld, Kinderzuschlag, Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung

Wohngeld, für das man in der EVS auf viel mehr Empfängerhaushalte kommt, als in der amtlichen Wohngeldstatistik gemäß Destatis ausgewiesen sind.

Aus den beschriebenen Gründen war es im Rahmen des Projekts nicht möglich, aus der EVS belastbare Inanspruchnahmequoten abzuleiten geschweige denn diese für sozioökonomisch bzw. -demografisch abgegrenzte Personen- oder Haushaltsgruppen auszudifferenzieren. In ähnlicher Weise gilt dieser Befund auch für den Mikrozensus. Hier sind die Empfängerzahlen zwar tendenziell näher an den amtlicherseits ausgewiesenen Werten; allerdings ist die für die Anspruchsprüfung zentrale Einkommenssituation mit noch größerer Unsicherheit als in der EVS behaftet, da Einkommensbestandteile aus der EVS imputiert werden mussten und daher notgedrungen unsicherer sind als in der EVS.

Auch die Schätzung binär-logistischer Modelle zum Inanspruchnahmeverhalten lieferte bestenfalls Indizien für die Gründe für eine Inanspruchnahme spezifischer Transferleistungen oder aber für den Verzicht darauf. Entsprechende Schätzgleichungen eigneten sich aber nicht dafür, nach Anwendung auf die zuvor als anspruchsberechtigt identifizierten Stichprobenhaushalte und nach der obligatorischen Hochrechnung eine auch nur einigermaßen befriedigende Übereinstimmung mit amtlicherseits ausgewiesenen Empfängerzahlen oder Ausgabenvolumina der betreffenden Transferart herzustellen.

Vor diesem Hintergrund mussten weitgehend pauschale Ansätze über die Höhe der Inanspruchnahmequoten verwendet werden. Diese wurden so festgelegt, dass die Zahlen aus der amtlichen Statistik der sozialen Sicherheitssysteme grob eingehalten werden. Als Grundlage wurden hier die Transferhöhen sowie die Personen- bzw. Haushaltszahlen der Jahre 2018-2021 herangezogen [BA 2022, Destatis Sozialhilfe 2022, Destatis Wohngeld 2022]. Dementsprechend wurden mit dem Simulationsmodell Analysen für diesen Zeitraum durchgeführt und die Ergebnisse getrennt für die beiden Segmente der Grundsicherung (SGB II und SGB XII) und für die vorrangigen Leistungen von Wohngeld und Kinderzuschlag ausgewertet. Die Lösung dieser Aufgabe mit dem Ziel, die beobachteten Werte der Inanspruchnahme wenigstens grob im Modell in der richtigen Größenordnung abzubilden, stellte sich trotz des weitgehend pauschalisierenden Ansatzes als schwierig und aufwändig heraus. Insbesondere war nämlich zu beachten, dass die einzelnen Systeme nicht unabhängig voneinander zu betrachten sind, sondern insbesondere aufgrund der Vorrangprüfung zwischen Grundsicherung und vorrangigen Leistungen erhebliche Wechselwirkungen bestehen.

Der am Ende festgelegte Parametersatz für das Inanspruchnahmehmodell ergibt sich wie folgt:

In der Grundsicherung werden weitgehend konstante Inanspruchnahmequoten angesetzt. Diese belaufen sich auf 95 % im SGB II (Bürgergeld, Grundsicherung für Arbeitsuchende) und 70 % im SGB XII (Hilfe zum Lebensunterhalt, Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung).

Da davon auszugehen ist, dass die Anspruchsberechtigten in der Grundsicherung im Allgemeinen auf die Leistungen stark angewiesen sind (so dass sich eine entsprechend hohe Inanspruchnahme ergibt), wird angenommen, dass diese Quoten der Grundsicherung auch in denjenigen Fällen weiter gelten, in denen sich die vorrangigen Leistungen als günstiger herausstellen, die Ansprüche der Betroffenen also aufgrund der Vorrangprüfung nicht mehr im Bereich der Grundsicherung, sondern bei den vorrangigen Leistungen liegen.

Allerdings stellte sich in den Untersuchungen heraus, dass dieser Ansatz noch einer Modifikation bedurfte, um bei der Kalibrierung des Modells befriedigende Ergebnisse zu erreichen: In Fällen mit relativ geringer Anspruchshöhe (≤ 50 € Person und Monat) wurden in der Grundsicherung deutlich geringere Inanspruchnahmequoten von 20 % (SGB II) bzw. 30 % (SGB XII) angesetzt, die eher der Größenordnung des Wohngelds entsprechen (s.u.). Hier handelt es sich um einen besonderen Übergangsbereich zwischen Grundsicherung und vorrangigen Leistungen, in dem einerseits sehr häufig die vorrangigen Leistungen (insbesondere das Wohngeld) die Hilfebedürftigkeit beseitigen und daher zum Zuge kommen und andererseits Grundsicherungsansprüche bei Abwesenheit vorrangiger Leistungen im Vergleich zu anderen Grundsicherungsempfängern gering wären.

oder Hilfe zum Lebensunterhalt und damit Leistungen, die nicht gleichzeitig mit der Grundsicherung für Arbeit bezogen werden können.

Bei nicht hilfebedürftigen Haushalten, die dennoch Wohngeldansprüche haben, wurden im Modell verschiedene Haushaltstypen unterschieden: Die Inanspruchnahmequoten betragen hier 30 % für Seniorenhaushalte⁹³, die zur Miete wohnen, 20 % für sonstige Mieterhaushalte, 5 % für Selbstnutzerhaushalte, die Zins- und Tilgungsleistungen für einen Immobilienkredit leisten, und 1 % für Selbstnutzerhaushalte, die keinen Kredit (mehr) abbezahlen⁹⁴.

Beim Kinderzuschlag wurden, sofern durch den Kinderzuschlag (gegebenenfalls in Verbindung mit Wohngeld) Hilfebedürftigkeit beseitigt wird, die Inanspruchnahmequoten der Grundsicherung angesetzt. Andernfalls wurde eine Inanspruchnahmequote von 30 % angenommen.

Im Fall der Zuschüsse zu den Kranken- und Pflegeversicherungsbeiträgen nach § 26 SGB II, die für das Gesamtergebnis nur eine untergeordnete Rolle spielen, wurde vereinfachend eine Vollinanspruchnahme (100 %) angesetzt.

Die beschriebenen Ansätze sind dadurch gekennzeichnet, dass konstante, von der Anspruchshöhe unabhängige Inanspruchnahmequoten verwendet werden. Eine Ausnahme bildet hier allein der beschriebene Übergangsbereich zwischen Grundsicherung und Wohngeld. Generell wäre zu vermuten, dass in der Realität differenziertere Mechanismen mit Zunahme der Inanspruchnahme bei steigender Anspruchshöhe zum Tragen kommen. Im Rahmen des Projekts MISIMKO wurden in dieser Hinsicht verschiedene Ansätze getestet. Diese führten aber beim Vergleich mit den Statistiken der Grundsicherung und des Wohngelds zu weniger günstigen Ergebnissen als der gewählte Ansatz. Generell ist in diesem Bereich angesichts der bestehenden Unsicherheiten noch von einem erheblichen Forschungsbedarf auszugehen.

Insbesondere im Fall größerer Veränderungen wie der Anfang 2023 durchgeführten Wohngeldreform können die im Zeitverlauf 2018-2021 kalibrierten Modellparameter nicht den Anspruch erheben, ausreichend gute Vorhersagen über die Inanspruchnahme treffen zu können. Dies gilt nicht zuletzt aufgrund der angenommenen weitgehenden Unabhängigkeit der Parameter von der Anspruchshöhe. Die Zuverlässigkeit bei stark veränderten Rahmenbedingungen würde aber auch bei detaillierteren Ansätzen in Frage stehen. Vor diesem Hintergrund werden auch Parametervariationen durchgeführt, d. h. für das Forschungsvorhaben wichtige Szenarien werden auch in Varianten mit veränderten Annahmen zur Inanspruchnahme berechnet (s. Kapitel 3.2.7 und Variante PV14 in Kapitel 3.4.2).

2.5.2 Ergebnisse der Kalibrierungsanalysen (2018-2021)

Die Festlegung der vorgenannten Parameter für die Inanspruchnahme der Sozialleistungen erfolgte wie beschrieben durch Kalibrierung des Modells anhand der tatsächlich dokumentierten Inanspruchnahme in den Jahren 2018-2021. Tabelle 5 zeigt die wichtigsten Ergebnisse des Vergleichs der Modellrechnungen mit den aus den Statistiken begründeten „Zielwerten“ für Grundsicherung (nach SGB II und SGB XII), Wohngeld und Kinderzuschlag [BA 2022, Destatis Sozialhilfe 2022, Destatis Wohngeld 2022]. Für die Anzahl der Leistungsempfänger ist – entsprechend der jeweiligen Statistik – in der Grundsicherung die Personenzahl und bei Wohngeld und Kinderzuschlag die Anzahl der Haushalte angegeben. Im unteren Teil der Tabelle sind die mittleren Jahressummen der Transferzahlungen dokumentiert. Neben den Absolutwerten ist auch jeweils die Relation „Modellwert dividiert durch Statistikwert“ genannt.

⁹³ Seniorenhaushalte sind im Modell dadurch gekennzeichnet, dass die Haupteinkommensperson 65 Jahre oder älter ist.

⁹⁴ Auch im letzten Fall können sich aufgrund anrechenbarer Betriebskosten und des Heizkostenzuschlags gegebenenfalls (allerdings tendenziell geringe) Wohngeldansprüche ergeben. Der Ansatz einer marginalen Inanspruchnahmequote von 1 % führt dazu, dass solche Haushalte überhaupt im Modell berücksichtigt werden. Die generell niedrigen Ansätze für Inanspruchnahmequoten von nicht hilfebedürftigen Selbstnutzern im Wohngeld führen im Modell zu Gesamt-Anteilen der Selbstnutzer unter den Wohngeldempfängern (hilfebedürftige und nicht hilfebedürftige Haushalte) in einer Größenordnung von etwa 10 % (2018: 11 %, 2019: 9 %). In der Wohngeldstatistik lassen sich ähnliche bzw. noch etwas darunter liegende Anteile ablesen (2018: 7 %, 2021: 6 %, eigene Auswertungen mit [Destatis Wohngeld 2023]).

Empfänger und Höhe von Sozialleistungen: Vergleich Modellanalysen / Statistiken							
Jahresmittelwerte 2018 - 2021 sowie Relation Modellwerte/Werte aus Statistik							
SGB II		SGB XII		Wohngeld		Kinderzuschlag	
Modell	Statistik	Modell	Statistik	Modell	Statistik	Modell	Statistik
Personenzahlen in Tausend				Haushaltszahlen in Tausend			
5.512	5.488	989	1.080	555	567	161	187
Relation: 1,004		Relation: 0,915		Relation: 0,979		Relation: 0,860	
im Jahr ausgezahlte Leistungen in Mrd. €							
31,86	29,10	7,08	7,07	1,19	1,15	0,41	0,78
Relation: 1,095		Relation: 1,001		Relation: 1,037		Relation: 0,527	

Tabelle 5: Kalibrierung des Inanspruchnahmmodells: Vergleich der Modellrechnungen mit der amtlichen Statistik (nach [BA 2022, Destatis Sozialhilfe 2022, Destatis Wohngeld 2022]), Mittelwerte der Jahre 2018 – 2021

Es ist zu erkennen, dass die Volumina der sozialen Sicherungssysteme sehr unterschiedlich sind: Während im Rahmen des SGB II im Zeitraum 2018-2021 im Jahresmittel rund 32 Mrd. € und im SGB XII noch 7,1 Mrd. € ausgezahlt wurden, sind es beim Wohngeld 1,2 Mrd. € und beim Kinderzuschlag nur 0,4 Mrd. €. Insofern ist klar, dass Unsicherheiten und Ungenauigkeiten bei der Modellierung von SGB II und SGB XII in erheblichem Umfang Rückwirkungen auf die Ergebnisse von Wohngeld und Kinderzuschlag haben. Um beispielsweise auch das Wohngeld noch plausibel abzubilden, war es nicht möglich, die Parameter für die Inanspruchnahme des SGB II und XII frei im Sinne einer bestmöglichen Übereinstimmung mit den statistischen Werten zu wählen. Vielmehr musste die Inanspruchnahme des SGB noch ausreichend Spielraum für eine realistische Abbildung von Wohngeld und Kinderzuschlag lassen. Dabei war zu beachten, dass das Wohngeld und der Kinderzuschlag sich quasi aus zwei unterschiedlichen Gruppen zusammensetzen, nämlich einerseits aus hilfebedürftigen Haushalten mit Grundsicherungsansprüchen, die Wohngeld bzw. Kinderzuschlag als vorrangige Leistungen beziehen, und andererseits aus nicht hilfebedürftigen Haushalten, die ausschließlich Ansprüche auf Wohngeld bzw. Kinderzuschlag haben.

Bei der Abwägung der unterschiedlichen Ziele im Zuge der Kalibrierung wurde generell der Treffgenauigkeit bei den Personen- und Haushaltszahlen eine höhere Bedeutung als bei den Transfersummen beigemessen: In den Modellanalysen sollte in erster Linie geklärt werden, ob ein Haushalt überhaupt bestimmte Leistungen bezieht, während deren genaue Höhe dann von der konkreten finanziellen Situation abhängt, deren Abbildung im Modell mit weiteren Unsicherheiten behaftet ist. Außerdem wurde bei der Kalibrierung darauf geachtet, das SGB II als größtes Teilsystem sowie das Wohngeld als wichtigstes vorrangiges System (insbesondere beim Thema Wohnen / Heizkosten) möglichst realitätsnah zu erfassen.

Diese Ziele sind an den Tabellenergebnissen abzulesen: Im Fall des SGB II werden die Personenzahlen sehr genau getroffen (Relation 1,004: Abweichung +0,4 % im Modell) und auch beim Wohngeld ist das Ergebnis sehr gut (Relation der Haushaltszahlen 0,979, d. h. Unterschätzung des dokumentierten Wertes der Wohngeldstatistik um 2,1 % im Modell). Bei SGB XII und Kinderzuschlag erscheinen die Ergebnisse mit Relationen von 0,915 bzw. 0,86 immer noch befriedigend. Das gilt auch für die Ergebnisse bezüglich der ausgezahlten Leistungen bei SGB II, SGB XII und Wohngeld mit Relationen von Modell- und Statistikwerten im Bereich von 1,001 bis 1,095. Beim Kinderzuschlag sind die Abweichungen deutlich größer, hier werden nur ca. 53 % des tatsächlichen Transfervolumens im Modell erfasst. Aufgrund der begrenzten Bedeutung des Kinderzuschlags (generell im Hinblick auf sein Volumen und hier noch speziell im Hinblick auf das Thema Wohnen/Heizkosten) wurde diese Ungenauigkeit im vorliegenden Projekt als akzeptabel angesehen.

In Abbildung 12 und Abbildung 13 sind die oben als Vier-Jahres-Mittelwerte tabellierten Ergebnisse der Vergleichsanalysen 2018 - 2021 im Jahresverlauf dargestellt.

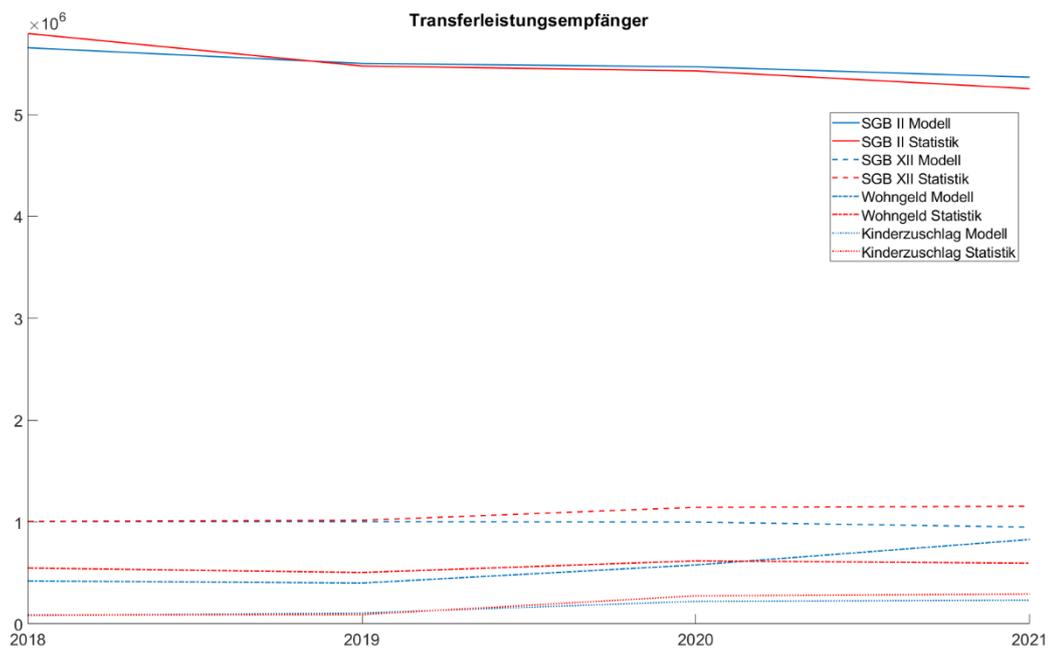


Abbildung 12: Transferleistungsempfänger soziale Sicherung 2018-2021: Vergleich von Modellanalysen und amtlicher Statistik (nach [BA 2022, Destatis Sozialhilfe 2022, Destatis Wohngeld 2022]). SGB II und SGB XII: Personenzahlen, Wohngeld und Kinderzuschlag: Haushaltszahlen

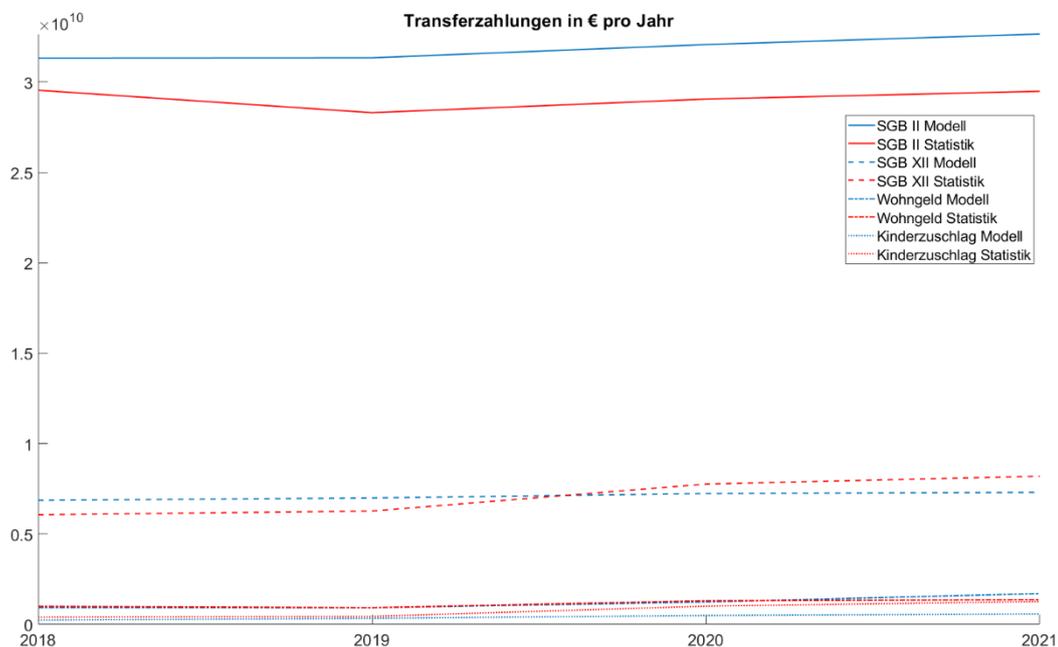


Abbildung 13: Jährliche Transferzahlungen soziale Sicherung 2018-2021: Vergleich von Modellanalysen und amtlicher Statistik (nach [BA 2022, Destatis Sozialhilfe 2022, Destatis Wohngeld 2022])

Das unterschiedliche Volumen der einzelnen Systeme wird auch hier deutlich. Schwankungen zwischen den Jahren erklären sich nicht zuletzt durch rechtliche Änderungen innerhalb der sozialen Sicherungssysteme, allen voran z. B. die jährliche Anpassung des Regelbedarfs im Bereich der Grundsicherung. Die Modellanalysen folgen hier in der Tendenz aber nicht präzise den in der Statistik beobachteten Veränderungen. Dabei ist zu beachten, dass im Modell vereinfachend bei allen Änderungen im Jahresverlauf die Wirkung bereits für das gesamte Einführungsjahr angenommen wird und außerdem eine unmittelbare Reaktion der Anspruchsberechtigten auf die neue Situation (bei gleichbleibenden Inanspruchnahmequoten) unterstellt wird.

2.6 Erzeugung eines einheitlichen Ausgangsdatensatzes für das Jahr 2023 (Analysen 2019-2023)

2.6.1 Ausgangslage und Grundannahmen

Wie in Kapitel 2.1 beschrieben wurden die im Modell verwendeten Basisdaten in der Mikrozensus-Erhebung 2018 (der aktuell letzten verfügbaren Erhebung mit Abfrage der Wohnsituation) gewonnen und durch Imputation aus weiteren Datenquellen ergänzt. Das Jahr 2018 stellt damit das Basisjahr der Simulationen dar.

Die Folgejahre bis 2023 – dem Startjahr der eigentlichen Szenarienanalysen in Kapitel 3 wurden mit Hilfe des Simulationsmodells analysiert. Die Situation im Jahr 2023 wurde am Ende im Simulationsprogramm gespeichert und diente dann als identischer Ausgangsdatensatz für alle weiteren Szenarien ab 2024. Um die Entwicklung der Wohnflächen und der Bevölkerungsstruktur seit 2018 realitätsnah abzubilden, wurde in den Analysen bis 2023 das in Kapitel 1.4 beschriebene dynamische Modell verwendet.

Für die Entwicklung der relativen Wohnflächenzunahme war zu berücksichtigen, dass Werte des Statistischen Bundesamtes zur prozentualen Zunahme der Gesamtwohnflächen in Wohngebäuden (ohne Wohnheime⁹⁵) gemäß der Fortschreibung des Gebäude- und Wohnungsbestands durch das Statistische Bundesamt [Destatis Wohnfläche 2023] ungefähr wiedergegeben werden. Gemäß diesen Angaben wuchs die Wohnfläche von 3,73 Mrd. m² (2018) auf 3,79 Mrd. m² (2021), also um ca. 2,35 %.

Um diesen Anstieg im Modell wie oben gezeigt ungefähr gleichwertig zu erreichen, wurde die Wohnflächenzunahme zu 2018 in den Jahren ab 2019 gegenüber den im dynamischen Modell verwendeten Prognosewerten um 20 % reduziert. Ohne diese Anpassung hätte der Wohnflächenzuwachs bis 2021 in den Modellrechnungen ca. 3 % betragen. Der tatsächliche Neubau ist in diesen Jahren also schwächer ausgefallen als es gemäß dem im dynamischen Modell prognostizierten Wohnflächenbedarf zu erwarten gewesen wäre. Dies deckt sich mit der allgemeinen Einschätzung, wonach der Neubau der vergangenen Jahre hinter den politischen Zielvorgaben lag⁹⁶. Die Wohnfläche im Modell nimmt dabei von 3,69 Mrd. m² im Jahr 2018 bis 2021 um rund 2,35 % auf 3,75 Mrd. m² zu. Im Jahr 2023 werden 3,83 Mrd. m² erreicht. Dabei handelt es sich um die in den Modellanalysen berücksichtigte Wohnfläche der Hauptwohnsitz-Haushalte⁹⁷.

Zentrale ökonomisch relevante Parameter wie die Energiepreise oder die Kosten der unterschiedlichen Energieeffizienzmaßnahmen werden über entsprechende Preisindizes an des jeweilige Betrachtungsjahr angepasst⁹⁸. Darüber hinaus wurde in den Analysen auch der Einfluss des Zinsniveaus in einem vereinfachten

⁹⁵ In den Modellanalysen werden Wohnheime ebenfalls nicht berücksichtigt, wohl aber Wohnungen in Nichtwohngebäuden.

⁹⁶ So wurde das von der Bundesregierung gesetzte Ziel von jährlich 400.000 neuen Wohnungen in den vergangenen Jahren deutlich verfehlt.

⁹⁷ Unter Hinzunahme der Fläche von Neben- und Freizeitwohnungen sowie Leerstand ergeben sich im Modell 3,82 Mrd. m² (2018), 3,91 Mrd. m² (2021) bzw. 3,96 Mrd. m² (2023), also etwa 3,5 % mehr als bei Betrachtung der Hauptwohnsitzwohnflächen. Dabei wurden die Wohnflächen der Nebenwohnsitz-Haushalte aus dem Mikrozensus-Datensatz ausgewertet und für Leerstand und Freizeitwohnungen Ad-Hoc-Annahmen getroffen (Leerstand in Mehrfamilienhäusern 3 %, in Ein-/Zweifamilienhäusern 1 %, Anteil der Freizeitwohnungen 1 %). In den Modellanalysen wurden fast ausschließlich Haushalte und Wohnungen/Wohnflächen am Hauptwohnsitz ausgewertet. Lediglich bei den Vergleichen mit der nationalen Energiebilanz in Kapitel 2.2 wurde die gesamte Wohnfläche herangezogen.

⁹⁸ Näheres siehe Anhang B. Für die Fortschreibung des Einkommens bis 2022 wurde der Nominallohnindex (vereinfachend angewendet auf alle Einnahmenarten) des Statistischen Bundesamtes herangezogen. Für das Jahr 2023 wurde auf Basis der Annahmen

Ansatz berücksichtigt: Die Zinsen in der Periode 2019-2021 lagen deutlich unter dem Niveau der Kalibrierungsperiode 2011-2016. Überschlägige Betrachtungen zeigen, dass die typischen Annuitätsfaktoren damit etwa 10 % niedriger lagen⁹⁹, so dass hier in der Periode 2019-2021 die Modellansätze für die Amortisationszeiten t_A um den Faktor $1/0,9$ nach oben korrigiert wurden. Im Zeitraum 2022-2023 sind dagegen deutlich steigende Zinsen zu verzeichnen: Hier (und ebenso in den Szenarien für die Folgejahre ab Kapitel 3) wurden im Modell die ursprünglichen Amortisationszeiten aus Kapitel 1.3.2 verwendet.

Grundsätzlich wäre es sinnvoll, die für die Periode 2010-2016 durchgeführte Kalibrierung in der Periode 2018-2023 generell zu überprüfen und zu aktualisieren. Notwendig wäre dazu eine ausreichend gute Kenntnis der Entwicklung der Modernisierungsraten und der Struktur der modernisierten Wärmeversorgungssysteme. Aufgrund fehlender empirischer Grundlagen – die „Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016“ wurde bisher noch nicht wieder aktualisiert – erscheint dies aber kaum möglich. Auch Informationen über die Inanspruchnahme der Förderung helfen hier nur wenig weiter, da in der Vergangenheit die meisten Maßnahmen ohne Förderung durchgeführt wurden. Steigende Förderzahlen müssen also nicht notwendigerweise auf entsprechend steigende Maßnahmenzahlen hinweisen, vielmehr können sich stattdessen auch die Förderquoten verändert haben. Punktuelle empirische Informationen, insbesondere über einen Anstieg bei den Absatzzahlen und bei der Förderung der Wärmepumpen im Bestand, können hier zwar im Detail wichtige Hinweise geben (Näheres s. Kapitel 2.6.2 und 2.6.3), ergeben aber noch kein Gesamtbild.

Erschwerend kommt hinzu, dass die Entwicklung der letzten Jahre seit ca. 2020 durch kurzfristig stark schwankende Rahmenbedingungen bei der Förderung und bei den Energiepreisen gekennzeichnet war. Die Entwicklung der Förderbedingungen ist in Kapitel 2.3 und in Anhang C beschrieben, bei den Energiepreisen ist der sprunghafte Anstieg im Jahr 2022 zu beachten, während das Jahr 2023 wieder durch sinkende Preise gekennzeichnet war. Die ökonomische Situation war also sehr instabil und es wäre daher auch bei Kenntnis der genaueren Entwicklung der energetischen Modernisierungsmaßnahmen nicht einfach möglich, das Entscheidungsmodell der Hauseigentümer auf Grundlage der ökonomischen Parameter zu kalibrieren, da für die Investitionsentscheidungen weniger die momentane Situation als die zukünftigen Erwartungen als ausschlaggebend anzusehen sind. Auch diese waren womöglich Schwankungen unterworfen, aber nicht unbedingt im genauen Gleichklang mit den objektiven Kostendaten. Neben Preis- und Kostenschwankungen sind dabei auch denkbare grundlegende Veränderungen in der Sicht der langfristigen Perspektiven zu beachten: So besteht der Eindruck, dass nach dem heißen und trockenen Sommer 2018 und dem Aufkommen der „Fridays for Future-Bewegung“ der Klimaschutz in den Medien und damit wohl auch in der öffentlichen Wahrnehmung eine deutlich stärkere Bedeutung gewonnen hat (vgl. [Tschötschel et al. 2022]). Es ist daher denkbar, dass selbst bei gleichbleibenden Preis- und Förderbedingungen die Parameter des Entscheidungsmodells gegenüber der Periode 2011-2016 nicht gleichgeblieben sind, sondern eine weiter verbreitete Auffassung über die Notwendigkeit des Klimaschutzes ebenfalls Einfluss auf die Erwartung zukünftiger Energiepreise oder den Zusatznutzen bzw. die Rüstkosten einzelner Maßnahmen genommen hat.

Vor diesem Hintergrund wurden die Berechnungen für den Zeitraum 2019-2023 zunächst mit dem unveränderten Basisdatensatz der Kalibrierungsperiode 2011-2016 durchgeführt. Für die Jahre 2020/21 wurden die Ergebnisse dann mit (allerdings nur begrenzt vorhandenen) empirischen Daten verglichen. Daraufhin wurden punktuelle Änderungen am Basisdatensatz durchgeführt.

zur Lohn- und Gehaltsentwicklung in der Steuerschätzung [BMF 2022] überschlägig ein Zuwachs von ca. 5,4 % gegenüber 2022 angesetzt.

⁹⁹ Betrachtet wurden zeitlich gemittelte Zinssätze der Bundesbankstatistik für die genannten Zeiträume [Bundesbank 2023a,c]. Als Vergleichszins für kreditfinanzierte Maßnahmen wurde der Wert für „besicherte Wohnungsbaukredite mit mehr als 10 Jahren Laufzeit“ (2010-2016: 2,8 %, 2018-2021: 1,3 %) verwendet. Für die Eigenkapitalverzinsung wurde der Wert für die „Umlaufrenditen inländischer Inhaberschuldverschreibungen - börsennotierte Bundeswertpapiere“ angesetzt (2010-2016: 2,15 %, 2018-2021: 0,05 %). Bei Betrachtungszeiträumen in der Größenordnung von 10-15 Jahren ergeben sich grob gesprochen um 10 % niedrigere Annuitätsfaktoren für die zweite Zeitperiode.

2.6.2 Analysen für die Jahre 2020-2021

Bei Ansatz eines unveränderten Basisdatensatzes wären im Vergleich mit der Kalibrierungsperiode 2011-2016 deutlich sinkende energetische Modernisierungsraten beim Wärmeschutz festzustellen: Bei Betrachtung der Jahre 2020/21 reduzieren sich die Werte der Wanddämmung, Obergeschossdecken- und Kellerdeckendämmung von 0,79 %/a, 0,50 %/a bzw. 0,40 %/a (Periode 2011-2016, s. Tabelle 5) auf 0,62 %/a, 0,29 %/a bzw. 0,28 %/a (Mittelwerte 2020/21). Dies entspricht einem Absinken auf 78 % / 58 % / 70 % der früheren Werte. Bei den direkt an „Ohnehin-Modernisierungen“ gekoppelten Maßnahmen der Dachdämmung und der Fenstererneuerung ist dagegen kein relevanter Rückgang zu verzeichnen: Bei der Dachdämmung sinkt der Wert von 1,03 %/a (Tabelle 5) auf 0,96 %/a, also auf 93 % des früheren Wertes, im Fall der Fenstererneuerung ergibt sich mit 1,83 %/a für beide Zeiträume das gleiche Ergebnis.

Die Abnahme der Modernisierungsraten erscheint angesichts gestiegener Baukosten (2020/21 im Mittel ca. 25 % höher als 2011-2016) und gleichbleibender Energiepreise (Erdgas) bzw. gesunkener Werte (Heizöl, um 20 % niedriger) plausibel. Als einer Abnahme entgegenwirkend sind allerdings die 2020 deutlich verbesserten Fördersätze (s. Kapitel 2.3.2) und das niedrigere Zinsniveau (s.o.) anzusehen.

Zum Vergleich kann auf Statistiken der Dämmstoffindustrie verwiesen werden: In [FWDVS 2013] liegen Angaben über die Marktentwicklung dieser Systeme bis 2012 vor: Für die Jahre 2010 – 2012 werden hier durchschnittlich rund 41 Mio. m²/a genannt. Demgegenüber werden in [VDPM 2022] für die Jahre 2020/21 etwa 36 Mio. m²/a ausgewiesen. Es kann an dieser Stelle nicht nachvollzogen werden, inwieweit die beiden Quellen, von denen die erste durch einen nicht mehr existierenden, die zweite von einem 2017 neu gegründeten Verband publiziert wurde, direkt vergleichbar sind, darüber hinaus fehlt eine Differenzierung nach Neubau und Bestand sowie Nichtwohngebäuden und Wohngebäuden. Immerhin lassen sich die Angaben als ein Indiz für ein mögliches Absinken der Absatzzahlen werten, wenn auch nicht unbedingt in dem mit den Basisparametern berechneten Umfang.

Eine neue Studie bestätigt eine Stagnation bzw. ein zeitweises Absinken der energetischen Modernisierungstätigkeit seit 2011 im Hinblick auf das preisbereinigte Investitionsvolumen in Wärmedämmmaßnahmen [Gornig / Klarhöfer 2023]. Das Minimum der Modernisierungstätigkeit wäre demnach aber bereits 2015 erreicht worden und ab 2018 wäre schon wieder ein merklicher Anstieg zu verzeichnen, so dass für 2020/21 ein Rückgang gegenüber der Gesamtperiode 2011-2016 aus dieser Quelle nicht zu begründen wäre.

Ein weiteres Marktindiz für die aktuellen Entwicklungen bei der energetischen Modernisierung sind die Verkaufszahlen elektrischer Wärmepumpen: Der Bundesverband Wärmepumpe nennt einen starken Anstieg der Absatzzahlen im Gebäudebestand (also ohne Neubau) in den Jahren ab 2020. Im Mittel werden 2020/21 ca. 85.000/a erreicht und für 2022 wurde sogar ein Absatz von rund 175.000 Wärmepumpen prognostiziert. Auch wenn diese Zahlen aufgrund der Rückrechnung aus Gesamtverkaufszahlen und der Bautätigkeitsstatistik auf Bestandszahlen mit Unsicherheiten behaftet sind¹⁰⁰, so erscheint dennoch sicher, dass hier ein gravierender Anstieg stattgefunden hat. In den Modellrechnungen lässt sich dies mit dem Basisparametersatz nicht nachvollziehen: Hier würde die Anzahl der Wärmepumpen in Bestandsgebäuden in den Jahren 2020/21 trotz der verbesserten Förderbedingungen auf einem Niveau in der Größenordnung von 8.000 Anlagen pro Jahr verharren.

2.6.3 Anpassung der Basisparameter für die Analyse der Jahre 2020-2023

Vor dem Hintergrund der Überlegungen im vorangehenden Abschnitt erscheint es sinnvoll, gegenüber dem ursprünglichen Basisparametersatz Änderungen anzunehmen, um einerseits das deutliche Absinken bei den Wärmeschutz-Modernisierungsraten zu begrenzen und den starken Anstieg bei den Wärmepumpen zumindest in der Tendenz abzubilden. Daher werden in den Modellrechnungen ad hoc die folgenden Änderungen in den Basisparametern angenommen:

¹⁰⁰ Vergleiche hierzu die Anmerkungen zu Wärmepumpen in der Bautätigkeitsstatistik in [Diefenbach / Cischinsky 2018, Kapitel 3.3.1].

- Für den von den Hauseigentümern bei ihren Modernisierungsentscheidungen in der Periode 2020/21 erwarteten zukünftigen Energiepreis wird ein Mindestniveau festgelegt, das über das tatsächliche Preisniveau in diesen Jahren gegebenenfalls noch hinausgeht: Es wird angenommen, dass die Hauseigentümer bei allen Brennstoffen von einem Mindestpreis ausgehen, der um 10 % gegenüber dem Preisniveau 2021 liegt¹⁰¹. Die Annahme eines solchen Mindestniveaus aus Sicht der Hauseigentümer und ihrer zukunftsgerichteten Investitionsentscheidungen erscheint insbesondere im Hinblick auf die zunehmende Bedeutung des Klimaschutzes in der öffentlichen Wahrnehmung und die Einführung einer CO₂-Bepreisung (mit zunächst steigendem, allerdings unklarem zukünftigem Verlauf) im Jahr 2020 gerechtfertigt. Der Brennstoff Biomasse (Holz) wird hier neben den fossilen Brennstoffen miteinbezogen, da bei diesem das Preisniveau 2021 besonders niedrig lag und hier außerdem unterstellt wird, dass in der Öffentlichkeit auch Kenntnisse über die langfristig womöglich stark begrenzten Biomassepotentiale vorliegen. Aufgrund des starken Energiepreisanstiegs im Jahr 2022 ist dieser Ansatz eines Mindestpreises in der genannten Höhe in den Folgejahren allerdings bedeutungslos: Hier dominiert wieder der tatsächliche Energiepreis.
- Die Rüstkosten für die Installation von Wärmepumpen im Bestand werden für Ein-/Zweifamilienhäuser bzw. Mehrfamilienhäuser in den Jahren 2020/21 auf -50 €/m² bzw. -25 €/m² festgelegt. Diesem Ansatz liegt die Annahme zugrunde, dass viele Hauseigentümern dieser Wärmeerzeugungstechnologie aufgrund ihrer Kopplung an den elektrischen Strom eine Sonderrolle zubilligen, die sich einerseits aus verschiedenen Szenarienstudien (vgl. Fußnote 7 auf S. 26), andererseits aber auch ohne Kenntnis dieser Quellen aus einem allgemeinverständlichen Prinzip ableiten lässt: Die CO₂-Emissionen bei der Stromerzeugung lassen sich durch Nutzung von Windenergie und Photovoltaik perspektivisch immer stärker absenken – eine Entwicklung, die auch schon im vollen Gange ist. Vor diesem Hintergrund werden die negativen Rüstkosten auch in den Analysen für die folgenden Jahre ab 2022 beibehalten, wobei im Absolutbetrag eine leichte Reduktion auf -40 bzw. -20 €/m² (für Ein-/Zweifamilienhäuser bzw. Mehrfamilienhäuser) angenommen wird¹⁰².

Aufgrund dieser Anpassungen der ursprünglichen Basisparameter wird in den Modellanalysen ein Anstieg der jährlich installierten Wärmepumpen im Wohngebäudebestand auf durchschnittlich knapp 50.000/a in der Periode 2020/21 erreicht. Die jährlichen Wärmeschutz-Modernisierungsraten liegen 2020/21 im Mittel bei 0,79 %/a (Wand), 0,37 %/a (Obergeschossdecke) und 0,39 %/a (Kellerdecke/Fußboden). Der Anstieg der Wärmepumpen-Neuinstallationen im Bestand kann auf diese Weise also immer noch nur zum Teil, aber wenigstens in seiner groben Größenordnung nachvollzogen werden. Bei den Wärmeschutz-Raten der drei genannten Bauteile ergeben sich – abgesehen von einem leichten Absinken bei der Obergeschossdecke – fast wieder die Werte der Periode bis 2016.

Das Jahr 2022 ist vor allem durch einen erheblichen Energiepreisanstieg insbesondere bei Erdgas und Heizöl in Folge des Kriegs in der Ukraine charakterisiert, daneben ist aber auch – mit gegenläufigem Effekt – der deutliche Anstieg des Zinsniveaus (s. Kapitel 2.6.1) und ein Absinken der Fördersätze vor allem bei Wärmeschutzmaßnahmen zu beachten (s. Kapitel 2.3.2). Für das bei Durchführung der Untersuchungen noch laufende Jahr 2023 wird angenommen, dass die Energiepreise wieder deutlich absinken, aber gegenüber der Periode bis 2021 auf einem noch merklich erhöhten Niveau verbleiben (s. Anhang B.1). Die Preise für bauliche und anlagentechnische Investitionsmaßnahmen, die auch 2022 noch einmal gestiegen sind, werden für 2023 und in den Folgejahren auf dem gleichen Niveau wie 2022 angenommen¹⁰³.

¹⁰¹ In Kapitel 1.3 war erläutert worden, dass das Simulationsmodell grundsätzlich die Unterscheidung zwischen tatsächlichen und erwarteten Energiepreisen erlaubt. Von dieser Möglichkeit wird hier Gebrauch gemacht: Die Hauseigentümer nehmen, je nachdem, welcher Wert höher liegt, entweder den aktuellen Energiepreis oder den Mindestpreis als Kalkulationsgrundlage für ihre Investitionsentscheidungen.

¹⁰² Darüber hinaus wird diese Einflussgröße auch in den Parametervariationen PV10 und PV11 in Kapitel 3.4.2 noch näher untersucht.

¹⁰³ Optimistischere bzw. pessimistischere Annahmen werden in den Varianten PV7 und PV8 in Kapitel 3.4.2 betrachtet.

In den Modellberechnungen ergibt sich, nicht zuletzt vor dem Hintergrund einer beim elektrischen Strom gegenüber den fossilen Brennstoffen maßvoller ausfallenden Preiserhöhung, für die jährlichen Wärmepumpen-Installationzahlen im Gebäudebestand ein starker Anstieg von rund 150.000/a im Durchschnitt der Jahre 2022/23. Angesichts des für 2022 prognostizierten Wertes von 175.000 Anlagen (s.o.) erscheint dies als zumindest plausibles Ergebnis. Für die jährlichen Wärmeschutz-Modernisierungsraten resultieren die Berechnungen im gleichen Zeitraum im Mittel in Werten von 0,78 %/a (Wand), 0,37 %/a (Obergeschosdecke) und 0,38 %/a (Kellerdecke/Fußboden), liegen also etwa auf dem Niveau der vorherigen Periode 2020/21¹⁰⁴.

Am Ende der Analysen für die Jahre 2018-2023 ergibt sich die Situation der Haushalte und des Wohngebäudebestandes für das Jahr 2023. Dieses Ergebnis wird als einheitlicher Ausgangsdatensatz für die anschließenden Szenarienanalysen in Kapitel 3 verwendet. Aufgrund der beschriebenen, teils erheblichen Unsicherheiten, die nicht zuletzt aufgrund lückenhafter empirischer Daten über die Entwicklung der letzten Jahre bestehen, kann davon ausgegangen werden, dass dieser neue Ausgangsdatensatz zwar ein realitätsnahes, aber kein im eigentlichen Sinne verlässliches Bild des aktuellen Jahres 2023 widerspiegelt. Für die anschließenden Szenarienanalysen ab 2024 kann dies aber als unproblematisch gelten: Diese Untersuchungen dienen primär dem grundsätzlichen Verständnis über die Kostenwirkung und den erreichten sozialen Ausgleich unterschiedlicher Klimaschutzinstrumente und Transfermechanismen im Vergleich zu einem Referenzszenario mit geringeren Klimaschutzanstrengungen, so dass Unsicherheiten im Ausgangszustand 2023 keine entscheidende Rolle für die in den Szenarien abgebildete Dynamik spielen sollten.

¹⁰⁴ Bei den Wärmeschutz-Modernisierungsraten von Dächern und Fenstern war eine solche zeitliche Konstanz aufgrund der engen Kopplung an den Sanierungszyklus ohnehin zu erwarten. Diese liegen 2020/21 im Mittel bei 1,07 %/a (Dächer) bzw. 1,89 %/a (Fenster) und 2022/23 bei 0,97 %/a (Dächer) bzw. 1,83 %/a (Fenster).

3 Szenarienanalysen zu Klimaschutz und sozialem Ausgleich

3.1 Vorüberlegungen und Randbedingungen

3.1.1 Grundlagen der Analyse

Ausgehend von dem einheitlichen Ausgangsdatensatz für das Jahr 2023 (vgl. Kapitel 2.6) werden im vorliegenden Kapitel Szenarien untersucht, in denen die Wirkung verschiedener Klimaschutzstrategien verglichen wird. Als Klimaschutzstrategien werden hier gemäß den Überlegungen in Kapitel 1.2.2 Gesamtpakete aus Klimaschutzinstrumenten und ergänzenden Transfermaßnahmen zur Entlastung einkommensschwacher Haushalte bezeichnet. Behandelt werden Maßnahmen beim Wärmeschutz und bei der Wärmeversorgung von Wohngebäuden (Heizung und Warmwasser).

Die Untersuchungen können dabei nicht die Absicht verfolgen, eine konkrete Prognose der Effekte verschiedener Ansätze der Klimaschutzpolitik in den kommenden Jahren zu liefern. Dies war dementsprechend auch kein Projektziel, denn die Modellbildung weist in dieser Hinsicht noch zu große Unsicherheiten auf: Diese bestehen nicht zuletzt in generellen empirischen Kenntnislücken; darüber hinaus würden die in jüngster Zeit stark schwankenden Rahmenbedingungen (z. B. stark steigende und wieder sinkende Energiepreise in den Jahren 2022/23 aufgrund des Ukrainekrieges, kontroverse Diskussion und Einführung neuer gesetzlicher Regelungen bei der Heizungserneuerung) auch empirisch besser fundierte Prognoseansätze vor große Herausforderungen stellen. Insbesondere erscheint nicht sicher, inwieweit in der Vergangenheit beobachtete Mechanismen unverändert weiterbestehen oder ob sich diese durch veränderte Bewertungsmaßstäbe der Akteure auch kurzfristig ändern können.

Dementsprechend liegt das Ziel des Projekts darin, zunächst einmal ein grundsätzliches Verständnis der Wirkungsweise der eingesetzten Klimaschutz- und Transferinstrumente im Gebäudebestand zu erreichen. Der allgemeinen Rahmen der Untersuchungen stellt sich folgendermaßen dar: Es wird angenommen, dass im ersten Jahr der Untersuchung (2024) ein Klimaschutzpaket eingeführt wird, welches dann in den Folgejahren seine Wirkung in einem „stabilen“ Umfeld entfaltet. Damit ist gemeint, dass die Modernisierungsentscheidungen in allen Untersuchungsjahren weitgehend ausschließlich durch die jeweilige Klimaschutzstrategie hervorgerufen werden. Äußere Störungen werden dabei weitgehend ausgeklammert.

Aus diesem Grund wird für die Szenarienanalysen der statische Modellansatz (ohne Neubau und ohne Änderungen in der Haushaltsstruktur) verwendet. Die Energiepreise werden, abgesehen von der CO₂-Bepreisung, als konstant angenommen. Gleiches gilt auch für andere wirtschaftliche Rahmenbedingungen wie das Einkommen der Privathaushalte, das Preisniveau der Modernisierungsmaßnahmen¹⁰⁵ und die Mietpreise – letztere allerdings mit Ausnahme der durch die energetische Modernisierung bedingten Komponente $\Delta k_{M,Emod}$ (s. Kapitel 1.3.4), der für die Analyse eine entscheidende Bedeutung zukommt.

Da außerdem die politischen Instrumente – Klimaschutzmaßnahmen und Transferkonzepte – nach ihrer Einführung in der Ausgestaltung unverändert gelassen werden, ist in den Modellanalysen eine weitgehende Stabilität der Instrumentenwirkungen über die Jahre zu erwarten. Vor diesem Hintergrund werden die Simulationsrechnungen auf wenige Jahre beschränkt: Ausgehend vom Startjahr 2023 werden die vier Jahre 2024–2027 betrachtet. Zum Teil werden die Ergebnisse auch für ein Einzeljahr (in der Regel das Endjahr 2027) betrachtet. Die durchgeführten Maßnahmen (ab dem zweiten Jahr) beziehen sich auf den gesamten Jahresverlauf, der angegebene Zustand des Gebäudebestands betrifft jeweils das Jahresende.

Der statische Ansatz bezüglich der Ausgestaltung der Instrumente bringt es mit sich, dass im Fall der CO₂-Bepreisung kein allmähliches Anwachsen im Laufe der Jahre stattfindet, wie es den bisherigen Regelungen vorgesehen ist und wohl auch für die weitere Entwicklung zu erwarten ist. Auch andere, eher kontinuierlich ablaufende Übergangsprozesse – etwa eine über die Jahre schrittweise stattfindende Zunahme von energetischen Wärmeschutz-Modernisierungsraten oder von Wärmepumpen-Marktanteilen im Einklang mit einem allmählichen Ausbau der Kapazitäten bei den Anbietern in Industrie und Handwerk – werden hier nicht in

¹⁰⁵ Vergleiche hierzu die Parametervariationen in Kapitel 3.4.2.

ihrer tatsächlich zu erwartenden zeitlichen Entwicklung, sondern in Form eines mehr oder weniger stabilen Endzustands abgebildet.

Dieser Analyseansatz für ein dauerhaftes, von äußeren Störungen unabhängiges Klimaschutzregime ist daher notwendigerweise darauf ausgelegt, Ergebnisse zu generieren, die nicht auf die sehr kurze Sicht, sondern erst für einen mehrjährigen Zeitraum Aussagekraft haben – dies unter der Annahme, dass in dieser Zeit in der Realität selbstverständlich Übergangseffekte und andere nicht explizit berücksichtigte Schwankungen auftreten würden, die Resultate aber über eine solche längere Periode hinweg und im Durchschnitt betrachtet dennoch als aussagefähig gelten können.

Andererseits ist aber auch klar, dass die Untersuchungen nicht den Anspruch erheben können, die langfristige Perspektive für den Klimaschutz vollständig abzubilden – also etwa bis hin zu einer Absenkung der Treibhausgasemissionen auf den Wert Null zur Erreichung der Klimaneutralität im Jahr 2045. In einem solchen Zeitraum bestehen noch zu viele Unwägbarkeiten hinsichtlich der technologischen Entwicklung und der allgemeinen Rahmenbedingungen. So werden als Klimaschutzmaßnahmen im Modell weitgehend heute bereits bekannte, wenn auch noch nicht mit ausreichenden Umsetzungsraten im Markt realisierte Konzepte wie Standard-Wärmeschutzmaßnahmen an der Gebäudehülle oder der Einsatz von elektrischen Wärmepumpen und Solaranlagen bei der Wärmeversorgung betrachtet. Der laut Klimaschutzszenarien längerfristig darüber hinaus noch notwendige Umstieg auf synthetische Brennstoffe aus erneuerbaren Energien (z. B. Wasserstoff oder synthetisch erzeugtes Methan) kann dagegen – insbesondere vor dem Hintergrund offener Fragen zu Kosten und zeitlicher Perspektive – nicht mitberücksichtigt werden. Auch im Hinblick auf die Entwicklung der Einkommen und der sozialen Situation der privaten Haushalte bestehen auf sehr lange Sicht besondere Unsicherheiten, denen im vorliegenden Projekt nicht Rechnung getragen werden kann.

Vor diesem Hintergrund kann der Untersuchungsgegenstand noch einmal wie folgt präzisiert werden: Ziel ist die Analyse der grundsätzlichen Auswirkungen eines Instrumentariums, mit dem im Vergleich zur bisherigen Entwicklung eine neue Stufe der Klimaschutzdynamik erreicht wird, die für eine mehrjährige Periode (in der Größenordnung von vielleicht fünf Jahren, hier ohne präzise Festlegung) zu deutlichen Fortschritten beim Klimaschutz im Wohngebäudebestand führt. Im Mittelpunkt stehen dabei die durch den verstärkten Klimaschutz hervorgerufenen Mehrkosten, ihre Verteilung auf die verschiedenen Akteure und notwendige Transferzahlungen zur Entlastung von Haushalten mit niedrigem Einkommen.

Die Analyse der Instrumentenwirkung erfolgt dabei in der Regel nicht in zeitlicher Hinsicht (also etwa durch Vergleich der Jahre ab 2024 mit dem Startjahr 2023), sondern durch Vergleich mit einem Referenzszenario, in dem die hier untersuchten zusätzlichen Klimaschutzinstrumente nicht zum Einsatz kommen. Andernfalls wäre die Untersuchung trotz der weitgehend stabilen Randbedingungen durch eine zeitliche Dynamik überlagert: So würden auch bei einem vollständigen Verzicht auf jegliche Klimaschutzinstrumente energetische Modernisierungsmaßnahmen auftreten und zu Klimaschutzkosten bei den einzelnen Akteuren führen.

Allerdings ist dabei auch zu beachten, dass vor dem Hintergrund der gewählten statischen Betrachtungsweise die Möglichkeit positiver Entwicklungen in den konstant gehaltenen Randbedingungen nicht berücksichtigt wird. In allen Untersuchungsszenarien treten daher durch ehrgeizigeren Klimaschutz gegenüber dem Referenzszenario Mehrkosten auf, so dass sich die Wohnkosten der Privathaushalte immer erhöhen und – angesichts eines gleichbleibenden Haushaltseinkommens (vor Transferzahlungen) – die finanziellen Spielräume immer sinken. Für die tatsächliche Zukunftsentwicklung wäre dagegen mindestens zu hoffen, dass gleichzeitig längerfristig die Realeinkommen steigen, so dass sich im Vergleich mit der Zeit vor Einführung der Klimaschutzmaßnahmen die Spielräume sogar erhöhen könnten¹⁰⁶. In weitergehenden Untersuchungen, die nicht wie im vorliegenden Fall zunächst auf ein prinzipielles Verständnis von Mechanismen und Instrumenten, sondern auf eine realitätsnahe Zukunftsprognose abzielen würden, wären neben den Szenarien-Vergleichen auch solche zeitlichen Entwicklungen in den Blick zu nehmen.

Als Maßstab für die Instrumentenwirkung in den Untersuchungsszenarien kann nach den Ausführungen in Kapitel 1.2.2 nicht allein die Treibhausgaseminderung dienen. Vielmehr sind mit Blick auf die langfristigen Klimaschutzziele – die hier zwar noch nicht explizit untersucht, aber im heutigen Instrumentarium

¹⁰⁶ Der Nutzen für eine verbesserte Umwelt durch Reduzierung des Treibhauseffekts ist dabei weiterhin noch nicht berücksichtigt.

„vorherbedacht“ werden müssen – auch strukturelle Fortschritte beim Wärmeschutz und bei der Wärmeversorgung mitzubedenken.

Vor diesem Hintergrund werden vor allem drei Indikatoren betrachtet:

- Die Minderung der Treibhausgasemissionen für die Wärmeversorgung der Wohngebäude (hier inklusive vorgelagerter Emissionen bei der Strom- und Fernwärmeerzeugung)
- Eine durchschnittliche energetische Wärmeschutz-Modernisierungsrate der Gebäudehülle (als gewichteter Mittelwert über die flächenbezogenen Raten der Einzelbauteile gemäß [Cischinsky 2018, Kapitel 3.2.11]¹⁰⁷)
- Der Anteil der elektrischen Wärmepumpen bei Heizungsmodernisierungen (Erneuerung des Hauptwärmereizers)

Darüber hinaus werden als weitere Indikatoren noch der Anteil der Wärmeversorgungsanlagen mit Biomasse (Holz) als hauptsächlichem Energieträger und der Anteil von für die Wärmeerzeugung genutzten Solaranlagen (Solarthermie oder erweiterte Photovoltaikanlage zur Unterstützung von Wärmepumpen, vgl. Anhang B.4) berücksichtigt. Im ersten Fall ist zu kontrollieren, dass die Biomasse aufgrund ihrer begrenzten Potentiale keinen zu großen Raum einnimmt, im zweiten Fall der Solaranlagen handelt es sich um ergänzende Systeme, die nicht in der Struktur der Haupt-Wärmereizer miteingefasst sind, so dass der dadurch geleistete Zusatzbeitrag für die „erneuerbare“ Energieversorgung separat zu betrachten ist.

Es handelt sich hier einerseits um ein grobes Bewertungsraster ohne Anspruch auf ein vollständiges und abschließendes Indikatorensystem und unter Verzicht auf eine gegenseitige Gewichtung der einzelnen Kenngrößen. Andererseits steht die Ergänzung der „Leitgröße Treibhausgasemissionen“ durch die strukturellen Kennwerte für die Wärmeschutz-Modernisierungsdynamik und den Wärmepumpenanteil im Einklang mit Szenarienergebnissen, die zur Erreichung der langfristigen Klimaschutzziele in beiden Punkten die Notwendigkeit erheblicher auch kurzfristiger Fortschritte postulieren (vgl. [Diefenbach et al. 2013 / 2015 / 2019] bzw. Kapitel 1.2.2).

Zur Erreichung der insgesamt erhöhten Klimaschuttdynamik werden zwei Instrumente betrachtet, deren grundsätzliche Aufgabenverteilung bereits in Kapitel 1.2.2 beschrieben wurde:

- Die CO₂-Bepreisung wirkt als direkter und marktgerechter Anreiz in Richtung auf eine Senkung der Treibhausgasemissionen.
- Die investive Förderung von Klimaschutzmaßnahmen zur Verbesserung von Wärmeschutz und Wärmeversorgung bringt zusätzliche Anreize zur CO₂-Minderung mit sich, ist aber in einer Weise differenziert ausgestaltet, dass darüber hinaus die speziellen technologieorientierten Ziele angesteuert werden können, also die Erhöhung der Dynamik beim Wärmeschutz und bei der Markteinführung der Wärmepumpen im Bestand.

Ordnungsrechtliche Maßnahmen werden im vorliegenden Projekt, wie schon in der Einleitung erläutert, nicht betrachtet. Hier besteht die Ausgangshypothese, dass solche Regelungen der individuellen Vielfalt von Randbedingungen und Restriktionen bei den Bestandsgebäuden in den Haushalten kaum gerecht werden können und daher im Gegensatz zu der eher graduell wirkenden CO₂-Bepreisung im Einzelfall erhebliche Härten mit sich bringen würden. Grundsätzlich ist die Berücksichtigung von ordnungsrechtlichen Vorgaben innerhalb des Simulationsmodells durchaus möglich: So können bedingte Anforderungen (etwa ein Verbot von fossilen

¹⁰⁷ Die auf die Bauteilfläche bezogenen Raten der Einzelbauteile werden dabei mit folgender Gewichtung zu einer Gesamt-Modernisierungsrate für den Wärmeschutz im Gebäudebestand zusammengefasst: Außenwand: 40 %, Dach/Obergeschossdecke: 28 %, Fußboden/Kellerdecke: 23 %, Fenster: 9 %. Hierbei handelt es sich zwar um einen groben Ansatz, der aber den Vorteil aufweist, dass er sich im Zuge von Monitoringuntersuchungen mit separater Erhebung der Bauteile in einem Fragebogen auf praktikable Weise empirisch überprüfen lässt (s. [Diefenbach / Cischinsky 2018, Kapitel 3.2.11]). Die im Bericht getrennt ausgewiesenen Raten für Dach und Obergeschossdecke sind in diesem Ansatz einfach zu addieren: Im Modell ist die thermische Hüllfläche entweder ein Dach oder eine Obergeschossdecke, die angegebenen Einzelraten von Dach und Obergeschossdecke beziehen sich aber jeweils auf den gesamten Wohngebäudebestand (und nicht etwa auf den jeweiligen Anteil, bei dem Dach bzw. Obergeschossdecke die thermische Hülle bilden). So ergibt sich beispielsweise aus den einzelnen Modernisierungsraten von 1 %/a (Dach) und 0,5 %/a (Obergeschossdecke) laut Tabelle 1 auf S. 84 eine jährliche Modernisierungsrate Dach/Obergeschossdecke von 1,5 %/a für den Zeitraum 2010-2016, die dann mit einem Gewicht von 28 % in die Gesamt-Modernisierungsrate für den Wärmeschutz eingeht.

Heizkesseln bei der Heizungsmodernisierung) durch eine Beaufschlagung der nicht mehr zulässigen Maßnahmen mit Prohibitivkosten (also einem extrem hohen Kostenwert) abgebildet werden, so dass sie beim Abwägungsprozess innerhalb des Entscheidungsmodells nicht mehr zum Zuge kommen. Terminierte Nachrüstverpflichtungen (etwa die Erreichung eines Mindeststandards oder die Durchführung einer Mindestzahl von Maßnahmen bis zu einem vorgegebenen Stichjahr) können quasi in der gleicher Weise berücksichtigt werden, indem auch hier nicht zulässige Maßnahmen („Nichts tun“ oder Maßnahmen, die nicht zur Erreichung der Zielvorgaben führen) über Prohibitivkosten faktisch ausgeschlossen werden¹⁰⁸. Die Schwierigkeit der konkreten Umsetzung in der Analysen liegt eher darin, dass aufgrund der Einschränkung des Entscheidungsspielraums der Gebäudeeigentümer die vermuteten individuellen Zusatzkosten oder auch die Rüstkosten für die dann noch zulässigen Maßnahmen im Einzelfall überdurchschnittlich hoch sein können und dass für eine detaillierte Berücksichtigung solcher Mechanismen mit einer differenzierten Quantifizierung der Mehrkosten wiederum die empirische Grundlage fehlt.

3.1.2 Ausgestaltung der Förderung

Die mit der Förderung verbundenen konkreten Ziele, nämlich die Erhöhung der Wärmeschutz-Modernisierungsraten und des Anteils der Wärmepumpen, müssen in den Förderbedingungen entsprechend differenziert berücksichtigt werden. Um dies zunächst für die Wärmedämmung und den Fensteraustausch näher zu untersuchen, werden sieben „Wärmeschutz-Szenarien“ (WS-Szenarien) für die Jahre 2024-2027 (mit Startjahr 2023) definiert¹⁰⁹. Im ersten Szenario findet keine Förderung der Wärmeschutzmaßnahmen statt. In den Szenarien 2 bis 6 werden dagegen Fördermittel in Höhe von 10 %, 20 %, 30 %, 40 % bzw. 50 % der Investitionskosten gewährt. Im Szenario 7 werden ebenfalls 50 % angesetzt, allerdings nur für die Dämmung von Außenwänden, Obergeschossdecken und Fußböden/Kellerdecken. Die Dachdämmung und der Fensteraustausch werden dagegen nur mit 10 % gefördert. Die Förderbedingungen für die Wärmeversorgung entsprechen der Vorgängerperiode 2022/23 und werden für alle sieben Szenarien konstant gehalten. Vor dem Hintergrund, dass Förderung und CO₂-Bepreisung in den späteren Analysen in der Regel zusammenwirken, wird in allen sieben Wärmeschutz-Szenarien ab 2024 ein identischer Anstieg des CO₂-Preises um 75 €/t angenommen.

Abbildung 14 zeigt die Ergebnisse der Analyse für die Wärmeschutz-Modernisierungsraten. Für die Einzelbauteile (Außenwände bis Fenster) und den Gesamtwert (ganz rechts) sind Gruppen von jeweils sieben Balken für die sieben Wärmeschutz-Szenarien dargestellt.

¹⁰⁸ In diesem Fall ist bei der Modellanalyse der Entscheidungshorizont der Hauseigentümer so zu wählen, dass der gesamte Zeitraum bis zum Stichjahr der Verordnung abgedeckt ist, vgl. Fußnote 13 auf S. 34 .

¹⁰⁹ Die Ansätze für die Inanspruchnahme der Förderung sind in Kapitel 2.3.2 erläutert.

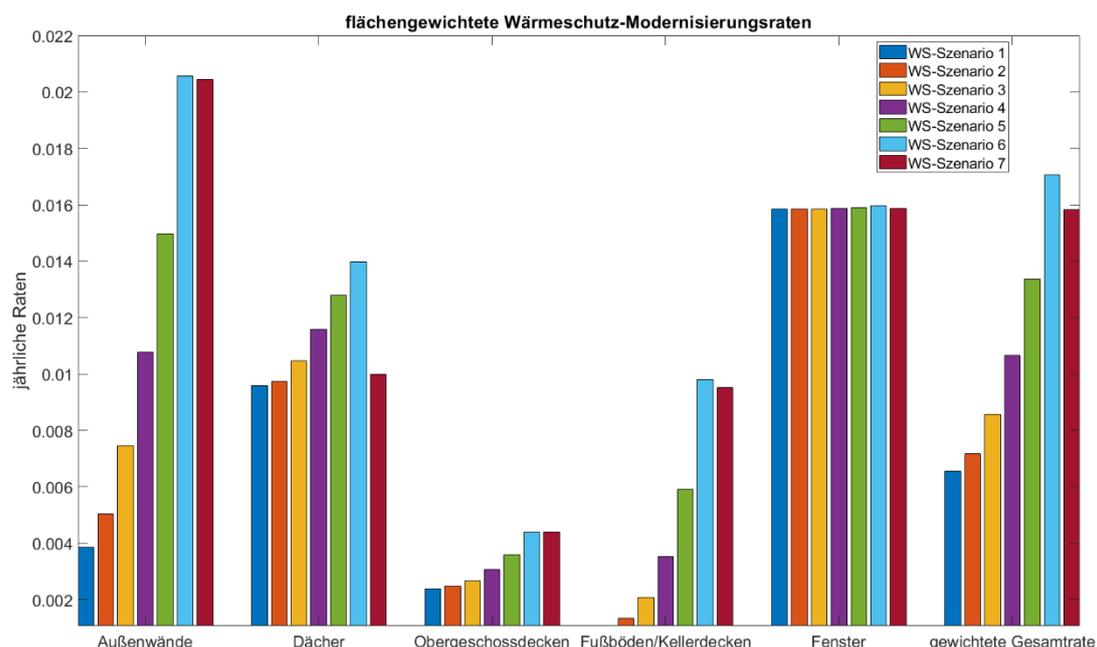


Abbildung 14: Wärmeschutzszenarien: Jährliche flächengewichtete Wärmeschutz-Modernisierungsraten der Einzelbauteile¹¹⁰ und als Gesamtrate (Mittelwerte 2024-2027)

Es ist zu erkennen, dass in den Szenarien 1 bis 6 eine kontinuierliche Steigerung der Modernisierungsraten stattfindet, allerdings nach Bauteilen teils sehr unterschiedlich: Bei Außenwänden und Fußböden ist der relative Anstieg am stärksten, bei Dächern und Fenstern am schwächsten (im letzteren Fall kaum vorhanden). Der Grund hierfür wurde bereits in Kapitel 2.3.1 erläutert: Fenster und Dächer weisen pro Quadratmeter Bauteilfläche die höchsten Kosten auf, so dass die Hürden für eine energetische Modernisierung besonders groß sind und trotz der (bei gleichen Fördersätzen) höchsten Fördermittel pro Bauteilfläche eine relative Erhöhung der Modernisierungsraten schwieriger ist als bei anderen Bauteilen. Günstigerweise sind hier die Wärmeschutz-Raten aber wegen der Verknüpfung mit Sanierungsmaßnahmen auch ohne Förderung bereits relativ hoch. Aus diesem Grund werden im siebten Szenario die Förderhöchstsätze von 50 % nur noch für Außenwände, Obergeschossdecken und Fußböden/Kellerdecken verwendet, während für Dächer und Fenster nur 10 % angesetzt werden¹¹¹.

Der Fördermitteleinsatz für den Wärmeschutz in den sieben Wärmeschutz-Szenarien ist in Abbildung 15 dargestellt¹¹².

¹¹⁰ Die angegebenen Raten von Dächern und Obergeschossdecken beziehen sich jeweils auf den Gesamtbestand, so dass für die Ermittlung einer Gesamtrate für die Dämmung des oberen Abschlusses der thermischen Hülle die beiden Einzelraten zu addieren sind.

¹¹¹ Dieser reduzierte Betrag steht stellvertretend für eine angenommene Förderung erhöhter Dämmstandards, auch wenn diese in den Untersuchungen nicht explizit abgebildet wird: Aus Gründen der Vereinfachung wird hier für jedes Bauteil nur ein einziger mittlerer Dämmstandard angesetzt.

¹¹² Aufgrund konstanter Förderbedingungen bei der Wärmeversorgung unterscheiden sich die Szenarien kaum hinsichtlich der Heizungs-Modernisierungsrate und der Beheizungsstruktur. Die absolute Höhe der Fördermittel für die anlagentechnischen Maßnahmen nimmt in WS-Szenario 1 einen Wert von 2,0 Mrd. €/a an und ist auch in den folgenden Szenarien weitgehend unverändert (Anstieg auf maximal 2,2 Mrd. €/a).

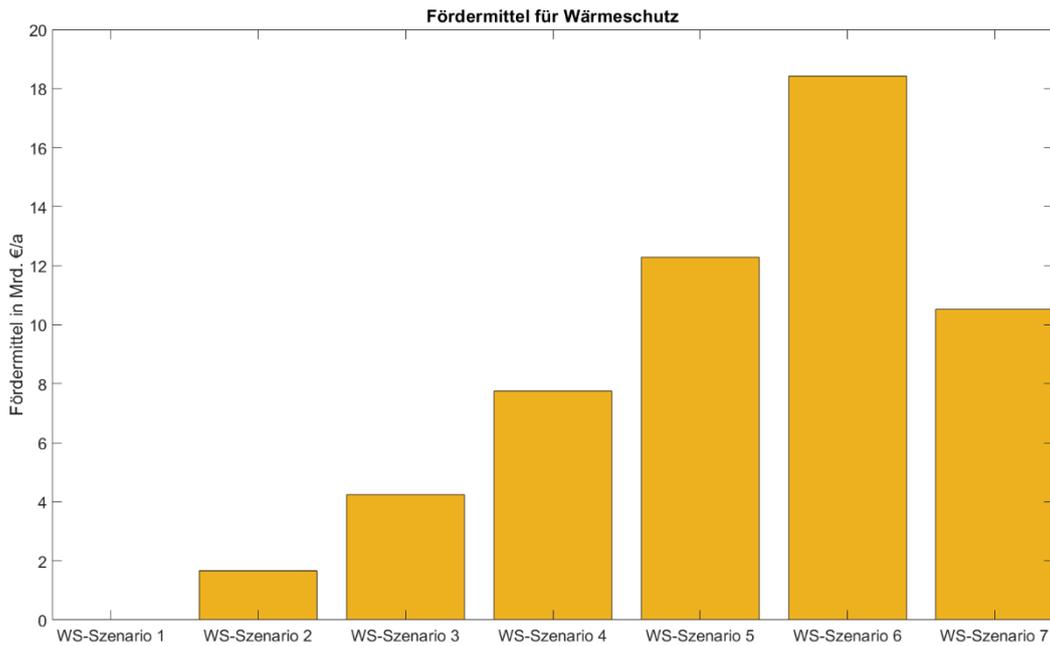


Abbildung 15: Wärmeschutzszenarien: Jährliche Fördermittel für Wärmeschutzmaßnahmen (Mittelwerte 2024-2027)

Es wird deutlich, dass im Wärmeschutz-Szenario 7 der Förderaufwand deutlich geringer ist als im Szenario 6 (ca. 10,5 Mrd. €/a gegenüber 18 Mrd. €/a), die Gesamt-Modernisierungsrate beim Wärmeschutz aber nach Abbildung 14 ähnlich hoch ausfällt (1,58 %/a gegenüber 1,71 %/a). Gegenüber dem Szenario 1 ohne jegliche Wärmeschutz-Förderung (0,65 %/a) wird sie mehr als verdoppelt¹¹³. Alle folgenden Szenarienanalysen orientieren sich aufgrund des günstigeren Kosten-Nutzen-Verhältnisses an der differenzierten Förderung des Szenarios 7.¹¹⁴

Dieser Ansatz bildet, wiederum verbunden mit einem einheitlichen CO₂-Preis von 75 €, auch den äußeren Rahmen für die Untersuchung verschiedener Fördersätze bei der Wärmeversorgung. Das Hauptziel liegt dabei – wie in Kapitel 3.1.1 beschrieben – in der Erhöhung des Anteils der elektrischen Wärmepumpen, so dass insbesondere für diese Technologie die Förderung variiert wird. Vereinfachend wird dabei ein einheitlicher Fördersatz unabhängig vom Wärmepumpentyp angesetzt, dieser gilt also gleichermaßen für Außenluft- und Erdreich-Wärmepumpen sowie für monovalente und bivalente Wärmepumpenaggregate. Fossile Heizkessel erhalten dagegen generell keine Förderung (auch nicht in Begleitung bivalenter Wärmepumpen). Daneben wird aber der Einfluss der Förderbedingungen auf den Anteil der Biomasse-Heizungen näher untersucht: Aufgrund der begrenzten Biomasse-Potentiale besteht kein konkretes Ziel für die Erhöhung des Anteils von Holzheizungen¹¹⁵. Vielmehr soll die Förderung gewährleisten, dass trotz der (für Holz bzw. Biomasse günstigen) CO₂-Bepreisung deren Anteil nicht zu stark auf Kosten der elektrischen Wärmepumpen wächst. Aus diesem Grund wird hier auch die neue Option der Einführung einer zusätzlichen Bepreisung des Biomasse-Verbrauchs (ergänzend zur CO₂-Bepreisung) untersucht.

¹¹³ Im Vergleich zu dem empirisch ermittelten Wert von 0,99 %/a für den Zeitraum 2010-2016 aus [Cischinsky / Diefenbach 2018] wird eine Verdopplung dagegen nicht erreicht. Es ist allerdings an dieser Stelle noch einmal wichtig, darauf hinzuweisen, dass die Modellrechnungen keinen Anspruch darauf erheben, die tatsächliche Modernisierungsdynamik verlässlich zu prognostizieren.

¹¹⁴ Die Frage, inwieweit auch bei Dächern (eher noch als bei Fenstern) Chancen für eine Steigerung der Umsetzungsraten bei womöglich tragbaren Förderkosten bestehen, konnte hier nicht im Detail behandelt werden, sollte aber für die reale Ausgestaltung der Förderbedingungen näher untersucht werden.

¹¹⁵ Als neu installierte Biomasseheizungen werden im Modell Holzpelletkessel angenommen.

Der Anschluss an Fernwärme liegt im Modell nicht in der Entscheidung der Hauseigentümer: Ein leichter Zuwachs des Fernwärmeanteils an der Wärmeversorgung wird hier nicht endogen modelliert, sondern exogen vorgegeben. Die angenommene Förderquote hat also in diesem Fall keinen direkten Einfluss auf die Modelsergebnisse. Unter der Annahme, dass der Fernwärmeanschluss in der Regel aus Klimaschutzgründen sinnvoll und förderungswürdig ist, wird die Förderquote pauschal auf 20 % gesetzt. Ein identischer konstanter Fördersatz von 20 % wird auch für Lüftungsanlagen (mit Wärmerückgewinnung) und die Erneuerung bzw. Dämmung der Wärmeverteilung angenommen. Für Solaranlagen, die gegebenenfalls ergänzend zu vorhandenen oder neu installierten Haupt-Wärmeerzeugern eingebaut werden, wird eine Förderquote von 50 % angesetzt. Vor diesem Hintergrund werden zehn Wärmeversorgungs-szenarien (WV-Szenarien) definiert. Die Szenarien können dabei wie folgt gruppiert werden:

- WV-Szenario 1 („ohne Förderung“): Der CO₂-Preis beträgt 75 €/t, eine Biomasse-Bepreisung findet nicht statt (0 €/kWh). Wärmepumpen und Biomasse-Heizungen werden nicht gefördert (Förderquoten 0%/0%)
- WV-Szenarien 2-4 („mit Förderung“): Der CO₂-Preis beträgt weiterhin 75 €/t, der Biomasse-Preis weiterhin 0 €/kWh.
Die Förderung für Wärmepumpen beträgt 30 % in Szenario 2 und 50 % in den Szenarien 3 und 4. Biomasse-Heizungen werden nur in Szenario 4 gefördert, und zwar mit 30 %
- WV-Szenarien 5 und 6 („mit Biomasse-Bepreisung“): Der CO₂-Preis beträgt auch hier 75 €/t. Neu eingeführt wird ein Biomasse-Preis von 0,02 €/kWh bzw. 2 Cent/kWh (bezogen auf den Heizwert). Die Förderquote für Wärmepumpen beträgt 30 % (Szenario 5) bzw. 50 % (Szenario 6). Biomasse-Heizungen werden nicht gefördert.
- WV-Szenarien 7 und 8 („doppelter CO₂- und Biomasse-Preis“): Der CO₂-Preis und der Biomasse-Preis werden hier auf 150 €/t bzw. 4 Cent/kWh verdoppelt. Wie in den beiden vorangehenden Szenarien beträgt die Förderquote für Wärmepumpen 30 % (Szenario 7) bzw. 50 % (Szenario 8). Biomasse-Heizungen werden auch hier nicht gefördert.

Die Szenarien werden mit einer Kennung bezeichnet, die neben ihrer Nummerierung vier mit einem Schrägstrich getrennte Zahlen aufweist, nämlich:

CO₂-Preis (€/t) / Biomasse-Preis (Cent/kWh) / Förderquote Wärmepumpe / Förderquote Biomasse-Heizung¹¹⁶

Mit dieser Kennung werden die Szenarien in den folgenden Diagrammen dargestellt. Abbildung 16 zeigt als Mittelwerte für den Untersuchungszeitraum die Anteile der Wärmepumpen und der Biomasse-Heizungen (im Modell: Holzpellet-Kessel) bei der Heizungsmodernisierung, d. h. bei der Erneuerung des Haupt-Wärmeerzeugers der Heizung¹¹⁷.

¹¹⁶ Beispielsweise gilt für WV-Szenario 1 die folgende Kennung: 1:75/0/0%/0%. Für Szenario 2 lautet sie: 2:75/0/30%/0%

¹¹⁷ Als Heizungsmodernisierung werden dabei auch der erstmalige Anschluss an Fernwärme oder der erstmalige Einbau einer Wärmepumpe für den bivalenten Betrieb berücksichtigt. Bivalente Systeme mit Heizkessel und Wärmepumpe, insbesondere auch die nur selten auftretende Kombination Holzpellet-Kessel/bivalente Wärmepumpe, werden in der Kategorie „Wärmepumpen“ gezählt. Tatsächlich handelt es sich um eine ökonomisch zwar aktuell zumeist unattraktive, im Hinblick auf die Treibhausgasminimierung bei gleichzeitig sparsamem Biomasseverbrauch aber sinnvolle Kombination, solange der Holzpellet-Kessel oder -ofen weitgehend der Spitzenlastabdeckung dient und keine zu hohen Anteile am Jahresverbrauch hat. Die Frage der zukünftigen Rolle unterschiedlicher Wärmepumpentypen und insbesondere auch bivalenter Wärmepumpen (vgl. hierzu [Diefenbach et al. 2019]) kann allerdings im vorliegenden Projekt nicht im Detail untersucht werden, so dass die Wärmepumpen hier wie beschrieben immer zusammenfassend betrachtet werden.

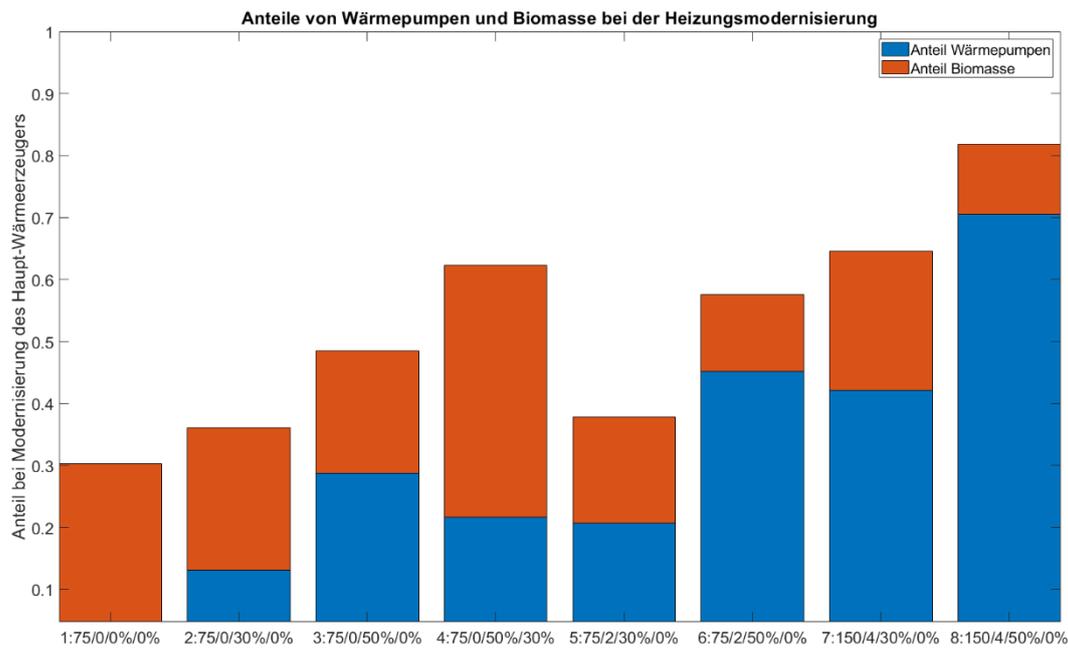


Abbildung 16: Wärmeversorgungszenarien: Anteile von Wärmepumpen bzw. Biomasse-(Holz-)Heizungen bei der Modernisierung des Haupt-Wärmeerzeugers (Jahresmittelwerte 2024-2027)

Bei den im linken Bereich der Abbildung dargestellten Szenarien liegt generell ein starkes Gewicht, häufig sogar eine Dominanz der Biomasse-Heizung vor. Das gilt insbesondere im ersten Szenario (ohne Förderung von Wärmepumpe bzw. Biomasse) und im vierten Szenario (mit Förderung der Biomasse-Heizung). Ein dominierender Wärmepumpenanteil wird zumeist nur bei einer 50prozentigen Förderung erreicht (konkret in den Szenarien 3, 6, 8). Lediglich in Szenario mit 7 verdoppeltem CO₂-Preis kann auch mit 30prozentiger Förderung ein hoher Wärmepumpenbeitrag erreicht werden. Allerdings ist in diesem Fall auch der Biomasseanteil im Vergleich zu Szenario 8 (mit erhöhter Wärmepumpenförderung) sehr relevant. Vor diesem Hintergrund werden in den späteren Szenarien keine Fördermittel für die Biomasse-Heizungen, aber im Standardfall eine Förderquote von 50 % bei den Wärmepumpen angenommen.

Weiterhin zeigt das Diagramm, dass eine deutliche Dominanz der Wärmepumpe gegenüber der Holzheizung nur in Fällen mit Bepreisung des Biomasse-Verbrauchs erreicht werden kann (siehe insbesondere die Szenarien 6 bis 8). Daher wird in den späteren Szenarienuntersuchungen neben der CO₂-Bepreisung immer auch eine Biomasse-Bepreisung berücksichtigt¹¹⁸.

Hinsichtlich der jährlichen Modernisierungsrate der Wärmeversorgung gibt es zwischen den Szenarien kaum Unterschiede: Die Rate liegt zwischen 2,95 %/a im ersten Szenario und 3,00 %/a im achten Szenario. Gemäß den Modellansätzen wird die Dynamik der Heizungsmodernisierung also fast ausschließlich durch den ohnehin vorliegenden Erneuerungszyklus bestimmt und kann durch zusätzliche Förderung oder CO₂-Bepreisung kaum beeinflusst werden¹¹⁹.

¹¹⁸ Für die resultierenden Anteile der verschiedenen Heizsysteme ist natürlich nicht zuletzt auch das angenommene Preisniveau der jeweiligen Energieträger von wesentlicher Bedeutung, siehe hierzu die Parametervariationen in Kapitel 3.4.2.

¹¹⁹ Die Situation ist also ähnlich wie bei den Fenstern (s.o.). Auch bei der Wärmeversorgung liegt die günstige Situation vor, dass mit einer jährlichen Rate ca. 3%/a eine relativ hohe Erneuerungsrate vorliegt – sogar deutlich höher als bei allen Gebäudebauteilen. Vorzieheffekte oder ein Attentismus, wie sie in der Realität z. B. aufgrund auslaufender oder erwarteter besonders günstiger Förderbedingungen oder tiefgreifender Veränderungen bei den gesetzlichen Regelungen auftreten können, werden im Modell nicht berücksichtigt. Wie oben beschrieben, gehen die Untersuchungen in Kapitel 3 generell davon aus, dass die Entwicklung in „geordneten Bahnen“ verläuft, d. h. über mehrere Jahre hinweg weitgehend stabile Randbedingungen vorliegen.

Abbildung 17 zeigt den Fördermitteleinsatz für die Wärmeversorgungstechnik in den acht Wärmeversorgungsszenarien.

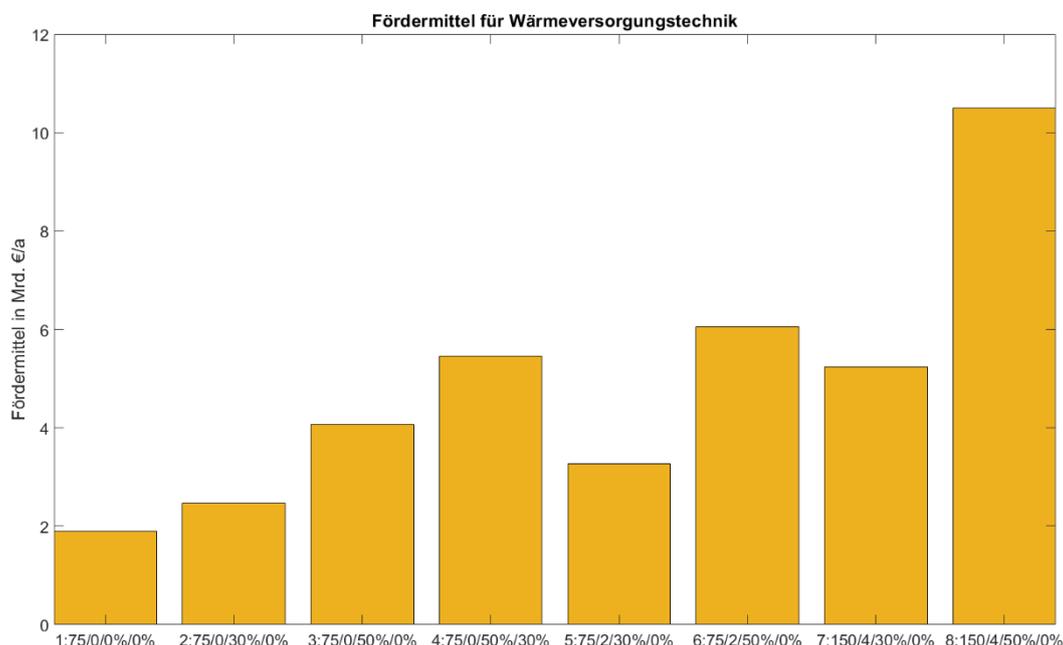


Abbildung 17: Wärmeversorgungsszenarien: Jährliche Fördermittel für Maßnahmen bei der Wärmeversorgung/Anlagentechnik (Mittelwerte 2024-2027)

Im WV-Szenario 1 werden (wie in allen Wärmeversorgungsszenarien) Wärmeschutzmaßnahmen und weitere Maßnahmen der Heizungstechnik gefördert (Solaranlagen, Lüftungsanlagen, Wärmeverteilung, Fernwärmeanschluss – in diesem Szenario noch ohne Förderung von Wärmepumpen und Holz-Kessel). In diesem Szenario ergibt sich im Jahresdurchschnitt eine Fördersumme von ca. 12,5 Mrd. €/a, davon entfallen 10,6 Mrd. €/a auf den Wärmeschutz (nicht im Diagramm dargestellt) und 1,9 Mrd. €/a auf die Wärmeversorgungstechnik (linker Balken). In den weiteren Szenarien mit Förderung der Wärmepumpen (nur in Szenario 4 außerdem der Holzheizungen) steigen die Förderbeträge für die Wärmeversorgung auf bis auf 10,5 Mrd. €/a in Szenario 8 an (rechter Balken).

Vor dem Hintergrund dieser vorbereitenden Untersuchungen wird als Ausgangspunkt für die weiteren Szenarienrechnungen das folgende „Standard“-Förderkonzept formuliert:

- Für die Dämmung von Außenwänden, Obergeschossdecken und Kellerdecken, die Installation von Wärmepumpen und Solaranlagen beträgt die Förderquote 50 %. Diesen Maßnahmen wird eine wichtige Bedeutung bei der Erhöhung der Wärmeschutz-Modernisierungsraten bzw. beim Umbau der Wärmeversorgungsstruktur zugemessen.
- Der Anschluss an Fernwärme, die Installation einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung und die Erneuerung der Wärmeverteilung werden mit einer Förderquote von 20 % berücksichtigt. Hier handelt es sich um einen Pauschalansatz ohne genauere Wirkungsanalyse.
- Bei Dächern und Fenstern beträgt die Förderquote für die Verbesserung des Wärmeschutzes 10 %. Dieser Wert wird hier quasi stellvertretend für eine nicht im Detail berücksichtigte Förderung erhöhter Standards angesetzt.
- Andere Arten der Heizungsmodernisierung, nämlich die Installation von Erdgas- oder Heizölkessel, direktelektrischen Heizungen oder Holz-/Biomasseheizungen, werden nicht gefördert. Im Fall der

Biomassesysteme wird auf diese Weise deren begrenztem Potential als Energieträger Rechnung getragen.

In den Wärmeversorgungs-Szenarien 3, 6 und 8 ist dieses Konzept bereits realisiert. Änderungen in der Förderhöhe werden in den späteren Szenarienuntersuchungen in vereinfachter Weise durchgeführt, indem diese Förderquoten mit einem einheitlichen Faktor nach oben oder unten skaliert werden. Die Relationen der Quoten aus dem Standard-Konzept bleiben also auch in den späteren Untersuchungen erhalten.

Zu beachten ist, dass die Ausgestaltung der Förderung in den Modellrechnungen nicht als eine „1:1“-Empfehlung für die Konzipierung der Förderlandschaft in der Realität zu sehen ist. Eine komplexe Wirklichkeit erlaubt und erfordert eine deutlich größere Vielfalt als ein stark vereinfachter Modellansatz, wenn natürlich auch in den realen Programmen Übersichtlichkeit und Klarheit immer eine wichtige Rolle spielen sollten – schon allein um die Hürden der Inanspruchnahme niedrig zu halten.

Es sei auch noch einmal daran erinnert, dass das vorliegende Modell nicht den Anspruch verlässlicher Prognosen erhebt und die Ergebnisse daher keine präzise quantitative Bewertung von Instrumentenwirkungen erlauben. Die vergleichenden Szenarienanalysen von Klimaschutzinstrumenten dienen vielmehr vorrangig zum Auffinden einer konsistenten Gesamtkonfiguration, die eine plausible Grundlage für die daran anschließende Ermittlung der akteursbezogenen Klimaschutzkosten bilden kann.

In qualitativer Hinsicht sollten einzelne Untersuchungsergebnisse allerdings auch in der konkreten Ausgestaltung der Förderungsbedingungen Beachtung finden: Insbesondere bestätigen die Modellrechnungen frühere Empfehlungen zur Ausdifferenzierung der Fördersätze bei der Einzelmaßnahmenförderung (vgl. [Diefenbach et al. 2013, Cischinsky et al. 2019, Diefenbach 2022] sowie Kapitel 2.3.1): Für die bezogen auf die Bauteilfläche weniger kostenintensiven Dämmmaßnahmen an Außenwänden, Obergeschossdecken und Fußböden/Kellerdecken sollten deutlich erhöhte Förderquoten gewährt werden. Denn gerade hier liegen die Chancen für die notwendige Erhöhung der Modernisierungsraten beim Wärmeschutz. Umgekehrt dagegen erscheinen im Vergleich geringere Förderquoten bei Fenstern und gegebenenfalls auch bei Dächern gerechtfertigt. Denn hier liegen die Raten bereits höher, während die Chancen für eine weitere Steigerung geringer sind. Bei gleichen Förderquoten, wie es bisher der Fall ist, werden in diesem Fall also pro Bauteilfläche mehr Fördermittel bei geringerer Wirkung ausgezahlt.

3.1.3 Klimageld und Klima-Soli: Instrumente für Transfers und Budgetausgleich

Neben dem oben beschriebenen eigentlichen Klimaschutzinstrumentarium müssen weitere Instrumente in Betracht gezogen werden, die für den notwendigen Kostenausgleich sorgen. Zum einen müssen Möglichkeiten für Transferzahlungen an Niedrigeinkommensempfänger geschaffen werden, um diese von den Klimaschutzkosten zu entlasten, zum anderen muss das Staatsbudget in jedem Jahr ausgeglichen werden, da in den Untersuchungen die Optionen einer zunehmenden Staatsverschuldung oder (im umgekehrten Fall) des Ansparens oder der anderweitigen Verwendung von staatlichen Netto-Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung nicht berücksichtigt werden.

Im Zusammenhang mit den Transfermaßnahmen ist zu berücksichtigen, dass diese im Zusammenwirken mit den bereits existierenden Mechanismen der sozialen Absicherung, insbesondere also der Grundsicherung, Wohngeld und Kinderzuschlag, betrachtet werden. Vor diesem Hintergrund sind die Maßnahmen zum Kostenausgleich wie folgt zu unterscheiden:

- Ein neues Transfersystem verfolgt in Ergänzung zu den bestehenden sozialen Sicherungssystemen den Zweck, die privaten Haushalte in differenzierter Weise, insbesondere also abhängig von ihrem Einkommen, von den zusätzlichen Klimaschutzkosten zu entlasten. Diese Transferzahlungen sind so konzipiert, dass sie vorrangig bzw. ergänzend zu den bisherigen Sozialleistungen gezahlt werden. Die Höhe der Transfers wird also bei der Bemessung der Sozialleistungen (insbesondere bei der Grundsicherung) berücksichtigt und muss demnach in der Logik der Simulationsanalyse bereits vor der Ermittlung der Höhe der Sozialleistungen festgelegt werden. Im Grundsatz entspricht das allgemein

diskutierte sogenannte Klimageld (vgl. [Nesselhauf / Müller 2023]), nämlich die Rückverteilung der Einnahmen der CO₂-Bepreisung an die Bevölkerung, einer möglichen Variante der Ausgestaltung des neuen Transfersystems. Aktuell wird hier zwar häufig eine reine Kopfpauschale diskutiert (mit identischer Transferhöhe für alle Einwohner). In seiner endgültigen Ausprägung steht das Konzept aber noch nicht fest, so dass hier noch weitgehend alle Möglichkeiten offen sind. Vor diesem Hintergrund wird der Begriff Klimageld im vorliegenden Text synonym mit dem neuen Transfersystem verwendet. In den weiteren Untersuchungen werden neben der reinen Kopfpauschale auch Möglichkeiten für eine weitere Ausdifferenzierung untersucht. Generell ist dabei zu beachten, dass das Klimageld im vorliegenden Projekt eingeschränkt auf den Betrachtungshorizont, also die Wärmeversorgung der Wohngebäude, zu verstehen ist, also im Betrag geringer ausfällt als ein generelles, alle Bereiche des Energieverbrauchs umfassendes Klimageld¹²⁰.

- Die Ausgleichszahlungen zwischen Staat und Privathaushalten, die zu einem ausgeglichenen Staatshaushalt führen, können in den Simulationsanalysen erst ganz am Ende eines Jahresschrittes festgelegt werden, nachdem alle anderen Kostenströme feststehen. Auch bei dieser Endkorrektur ist die angemessene Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit der Privathaushalte notwendig. Dies folgt nicht allein aus Erwägungen zur Verteilungsgerechtigkeit, sondern auch noch aus dem Grund, dass dieser letzte Schritt erst nach der Festlegung der Sozialleistungen stattfindet, so dass letztlich ein von den Sozialsystemen nicht mehr beeinflusster Zusatztransfer in Richtung der Bürger oder des Staates stattfindet. Vor diesem Hintergrund werden die Empfänger von Grundsicherungsleistungen komplett von den Ausgleichszahlungen ausgenommen. Darüber hinaus wird in der konkreten Ausgestaltung der Regelungen beachtet, dass zum einen Ausgleichszahlungen vom Staat an die Bürger in den untersuchten Konzepten weitgehend vermieden werden – diese Aufgabe übernimmt möglichst komplett das vorgelagerte neue Transfersystem – und zum anderen Ausgleichszahlungen von den Bürgern an den Staat (hier als „Klima-Soli“ bezeichnet) möglichst nicht in den untersten Einkommenssegmenten stattfinden, damit insbesondere bei Wohngeldempfängern keine nachträglichen, von den Sozialleistungen nicht mehr erfassten Zusatzbelastungen entstehen¹²¹.

Um Lösungskonzepte zu verfolgen, die auch Chancen für eine tatsächliche Realisierung in sich tragen, besteht ein weiteres Ziel in einer praxisgerechten und damit möglichst einfach umsetzbaren Ausgestaltung der Instrumente. Eine zentrale Frage ist dabei die Bemessung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit der einzelnen Haushalte. Eine aufwändige Prüfung wie bei der Grundsicherung oder im Wohngeld sollte möglichst vermieden werden. Auch der in Kapitel 1.6 eingeführte finanzielle Spielraum der Haushalte ist aus Gründen der Praktikabilität nicht geeignet: Er spielt zwar im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen bei der Bewertung der Situation der Haushalte eine zentrale Rolle. Die Größe hat allerdings die Eigenschaft, dass sie lediglich im Rahmen der theoretischen Modelanalysen, nicht aber in der Realität bekannt ist: Eine generelle Ermittlung wäre nur mit erheblichem Aufwand möglich.

Vor diesem Hintergrund wurde hier ein anderer Ansatz gewählt: Als Bemessungsgrundlage für die Leistungsfähigkeit der Haushalte im Rahmen der neuen Transfer- und Ausgleichsmechanismen wird die Höhe der

¹²⁰ Das bestehende Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetz, das die CO₂-Bepreisung zwischen Vermietern und Mietern regelt, könnte in einem erweiterten Sinne als Teil eines solchen Transferkonzepts aufgefasst werden. Da allerdings vor dem Hintergrund von Überlegungen zu Inzidenzeffekten mittelfristig keine effektive Wirkung zu erwarten ist, wird dieser Mechanismus in den Modelanalysen generell nicht berücksichtigt (siehe hierzu Kapitel 1.3.5). Auch aus Sicht der formalen Inzidenz stellt sich darüber hinaus die Frage, wie ein Zusammenspiel mit dem Klimageld überhaupt sinnvoll ausgestaltet werden könnte: Die Mieter würden nämlich – im Unterschied zu selbstnutzenden Hauseigentümern – doppelt entlastet, wenn sie zunächst anteilig (und zwar je nach Situation womöglich in erheblichem Maße) von der CO₂-Bepreisung befreit würden und dann noch zusätzlich die volle Kopfpauschale erhielten.

¹²¹ Bei einer realen Umsetzung könnten solche Fälle beispielsweise in der Form behandelt werden, dass Ausgleichszahlungen im Nachgang (also in der Regel im Folgejahr) bei den Sozialleistungen berücksichtigt werden. Im Modell werden aber aus Vereinfachungsgründen und für eine klare Kostenabgrenzung derartige Verschiebungen zwischen den Jahren nicht berücksichtigt.

Einkommensteuerschuld pro Person im Haushalt herangezogen¹²². Dieser Maßstab ist einerseits grob und erscheint verglichen mit dem oben beschriebenen Modellansatz weniger zielgenau¹²³. Andererseits macht er sich den Umstand zunutze, dass im Rahmen der Einkommensteuerveranlagung bereits in gewissem Sinne eine Prüfung der wirtschaftlichen Situation der Betroffenen stattgefunden hat, denn auch und gerade die Einkommensteuer zielt grundsätzlich auf eine angemessene Belastung gemäß der jeweiligen Leistungsfähigkeit ab.

Dieser Ansatz wurde im Rahmen eines weiteren Forschungsvorhabens auf eine andere, aber zumindest teilweise ähnliche Situation und Thematik angewendet – nämlich die Entlastung der Haushalte von den aufgrund des Kriegs in der Ukraine im Jahr 2022 stark gestiegenen Heizkosten. In diesem Vorhaben wurde auch ein konkretes Konzept für die Umsetzung der Transferzahlungen vorgestellt [Diefenbach / Cischinsky 2022]. Dieses beinhaltet Vorauszahlungen im laufenden Jahr (auf Basis der monatlichen Einkommensteuer-Vorauszahlungen) und eine endgültige Festlegung im Folgejahr im Rahmen der Einkommensteuerveranlagung durch das Finanzamt. Für Personen, die nicht zur Abgabe einer Einkommensteuererklärung verpflichtet sind, ist ein vereinfachtes Antragsverfahren vorzusehen (ähnlich der Mobilitätsprämie oder der Arbeitnehmer-Sparzulage). Auch wenn die Ausarbeitung eines entsprechend differenzierten Umsetzungskonzepts für die hier untersuchten, auf die Klimaschutzkosten bezogenen Ausgleichsmaßnahmen im gegebenen Rahmen nicht möglich war, ist davon auszugehen, dass sich zentrale Elemente dieser parallel durchgeführten Studie auch auf die vorliegende Fragestellung übertragen ließen.

Die existierenden sozialen Sicherungssysteme werden in den Szenarienuntersuchungen in ihrer bisherigen Form beibehalten. Das neue vorgelagerte Klimageld, das zur Entlastung der Haushalte von den Klimaschutzkosten dient, ist dementsprechend so auszugestalten, dass es mit den bestehenden Systemen korrespondiert:

- In Bezug auf die Grundsicherung ist das Klimageld, wie etwa auch bisher schon das Wohngeld und der Kinderzuschlag, als vorrangige Leistung konzipiert. Es soll also wie diese möglichst verhindern, dass die Betroffenen hilfebedürftig im Sinne der Grundsicherung werden und muss von den Betroffenen vor einer Gewährung von Grundsicherungsleistungen vorrangig in Anspruch genommen werden. Wenn dennoch Ansprüche auf Grundsicherung bestehen, werden diese entsprechend der Höhe des neuen Klimagelds reduziert, so dass der Bedarf der Leistungsempfänger weiterhin in voller Höhe (aber nicht darüber hinausgehend) gedeckt wird. Da der Grundsicherungsbedarf grundsätzlich mit steigenden Wohnkosten anwächst¹²⁴ und damit auch die steigenden Klimaschutzkosten weitgehend berücksichtigt, ist das soziokulturelle Existenzminimum der Grundsicherungsempfänger weiterhin gesichert.
- Mit Blick auf das Wohngeld wird das Klimageld ergänzend gewährt und bleibt daher bei der wohngeldrechtlichen Einkommensermittlung unberücksichtigt. Wohngeld und neue Transfers addieren sich also. Dies erfolgt hier nicht zuletzt aus pragmatischen Gründen, da ein solcher Weg ohne Reformen beim Wohngeld einfach umsetzbar wäre. Darüber hinaus erscheint der Ansatz auch insoweit gerechtfertigt, als das Wohngeld anders als die Grundsicherung nicht der präzisen Deckung eines definierten Bedarfs, sondern einer graduellen Entlastung der Anspruchsberechtigten von den Kosten des Wohnens dient. Ergänzend zum Wohngeld übernimmt das Klimageld nun die zusätzliche Aufgabe der Entlastung von den steigenden Klimaschutzkosten.
- Eine weitere Aufgabe des Klimagelds liegt darin, die Möglichkeit für Entlastungszahlungen auch für Haushalte zu eröffnen, die aufgrund ihres Einkommens noch keine Sozialleistungsansprüche haben. Es geht hier also darum, die Option zu schaffen und Ansätze zu untersuchen, gegebenenfalls auch

¹²² Für die Bemessung dieses Haushalts-Mittelwerts werden alle Personen im Haushalt herangezogen - unabhängig von ihrem Alter und von der Frage, ob sie selbst Einkommensteuer zahlen müssen.

¹²³ Die Untersuchung weiterer Möglichkeiten der Ausdifferenzierung hätte den Rahmen des vorliegenden Projekts gesprengt, könnten aber als sinnvolles Thema weitergehender Untersuchungen angesehen werden. Auch die komplexe Frage einer Berücksichtigung der Vermögensverhältnisse, die im vorliegenden Projekt generell ausgeklammert werden musste, könnte zum Gegenstand weiterführenden Überlegungen genommen werden.

¹²⁴ Dies gilt, solange steigende Wohnkosten vom Grundsicherungsträger als angemessen anerkannt werden.

sehr breite Anteile der Bevölkerung von den Klimaschutzkosten zu entlasten¹²⁵. Nicht zuletzt in diesem Ziel liegt die Rechtfertigung, die Einführung eines neuen und zusätzlichen Transfersystems mit dem damit verbundenen Aufwand in Erwägung zu ziehen. Darüber hinaus sollen aber möglichst auch diejenigen Haushalte erreicht werden, die bestehende Sozialleistungsansprüche nicht realisieren. Die Frage der Inanspruchnahmequote stellt sich entsprechend auch beim Klimageld: Hier besteht einerseits die Hoffnung, dass aufgrund einer deutlich einfacheren Abwicklung als bei Wohngeld und Grundsicherung die Hürden für die Beantragung deutlich niedriger ausfallen, so dass hier in den Modellrechnungen zunächst mit einer Vollinanspruchnahme gerechnet wird (vgl. hierzu auch [Diefenbach et al. 2013, Kapitel 3.4.2]). Andererseits wird in den Parameteruntersuchungen in Kapitel 3.4.2 auch eine Variante PV15 mit reduzierter Inanspruchnahme untersucht.

- Wie oben dargestellt, wurde versucht, das Zusammenspiel des Klimagelds mit den existierenden sozialen Sicherungssystemen mit Blick auf die Szenarienuntersuchungen in einer gleichzeitig konsistenten und pragmatischen Weise zu lösen. Allerdings sind damit im Detail noch nicht alle Fragen beantwortet, die in Bezug auf das Zusammenwirken der einzelnen Instrumente und einer möglichst zielgenauen Abdeckung der Klimaschutzkosten relevant sind. Im Fall der Grundsicherung stellt sich insbesondere die Frage nach einer notwendigen Ausdifferenzierung der Angemessenheitsgrenzen für die Bruttokaltmiete je nach energetischem Gebäudezustand. Beim Wohngeld gibt es eine ähnliche Problemstellung bezüglich der Höchstbeträge, bis zu denen Bruttokaltmieten bei der Wohngeldberechnung berücksichtigt werden, daneben werden im Detail noch weitere Fragen hinsichtlich des Zusammenspiels mit dem neuen Transfersystem aufgeworfen. Aspekte dieser Art werden in Kapitel 3.5 noch einmal gesondert behandelt.

Die Berücksichtigung der finanziellen Leistungsfähigkeit der Haushalte beim Klimageld bzw. Klima-Soli erfolgt wie oben beschrieben abhängig von der Höhe der Einkommensteuerschuld. Für das Klimageld wird die Höhe der Transferzahlung KT an den jeweiligen Haushalt wie folgt festgelegt.

$KT = P \times KT_P$ mit:

$$KT_P = KT_{P,1}$$

für: $EKST_P \leq EKST_{P,1}$

$$KT_P = KT_{P,1} - (EKST_P - EKST_{P,1}) \times (KT_{P,1} - KT_{P,2}) / (EKST_{P,2} - EKST_{P,1})$$

für: $EKST_{P,1} < EKST_P < EKST_{P,2}$

$$KT_P = KT_{P,2}$$

für: $EKST_P \geq EKST_{P,2}$

Dabei sind:

KT : Höhe der (jährlichen) Klimageld-Transferzahlung an den Haushalt in €

P : Anzahl der Personen im Haushalt

KT_P : Höhe der Transferzahlung pro Person in €/P

$KT_{P,1}, KT_{P,2}$: Ober- und Untergrenze für die Höhe des Klimagelds (konstante Werte) in €/P, mit: $KT_{P,1} \geq KT_{P,2}$

$EKST_P$: Höhe der Einkommensteuerschuld pro Kopf (Haushaltsmittelwert) in €/P. Ermittelt als: Höhe der Einkommensteuerschuld aller Personen dividiert durch die Anzahl der Personen im Haushalt

$EKST_{P,1}$ bzw. $EKST_{P,2}$: Unterer bzw. oberer Schwellenwert für die Höhe der Einkommensteuerschuld pro Person

Es wird hier davon ausgegangen, dass das Klimageld immer für einen Privathaushalt, also gemeinsam für alle Haushaltsmitglieder, festgelegt wird. Ausschlaggebend für den Transferbetrag pro Person ist dabei die Höhe der Einkommensteuerschuld pro Person (berechnet als Mittelwert über den Haushalt)¹²⁶.

¹²⁵ Im Fall der Kopfpauschale ist hier sogar von vornherein die gesamte Bevölkerung inbegriffen.

¹²⁶ Aufgrund der Anknüpfung des Klimagelds an die Einkommensteuer bietet sich für die Beantragung eigentlich weniger der Begriff des gemeinsamen Haushalts als vielmehr die gemeinsame steuerliche Veranlagung an. Bei der konkreten Umsetzung könnte also der Antrag auf Klimageld für steuerlich gemeinsam veranlagte Personen mit ihren zugehörigen Kindern gemeinsam gestellt

Die Größen $KT_{P,1}$ und $KT_{P,2}$ sind Konstanten, deren Höhe von der Ausgestaltung des Konzepts abhängt. Abbildung 18 zeigt den prinzipiellen Verlauf der Transferzahlung für das Klimageld in Abhängigkeit von der Einkommensteuerschuld (beide Größen jeweils bezogen auf die Personenzahl).

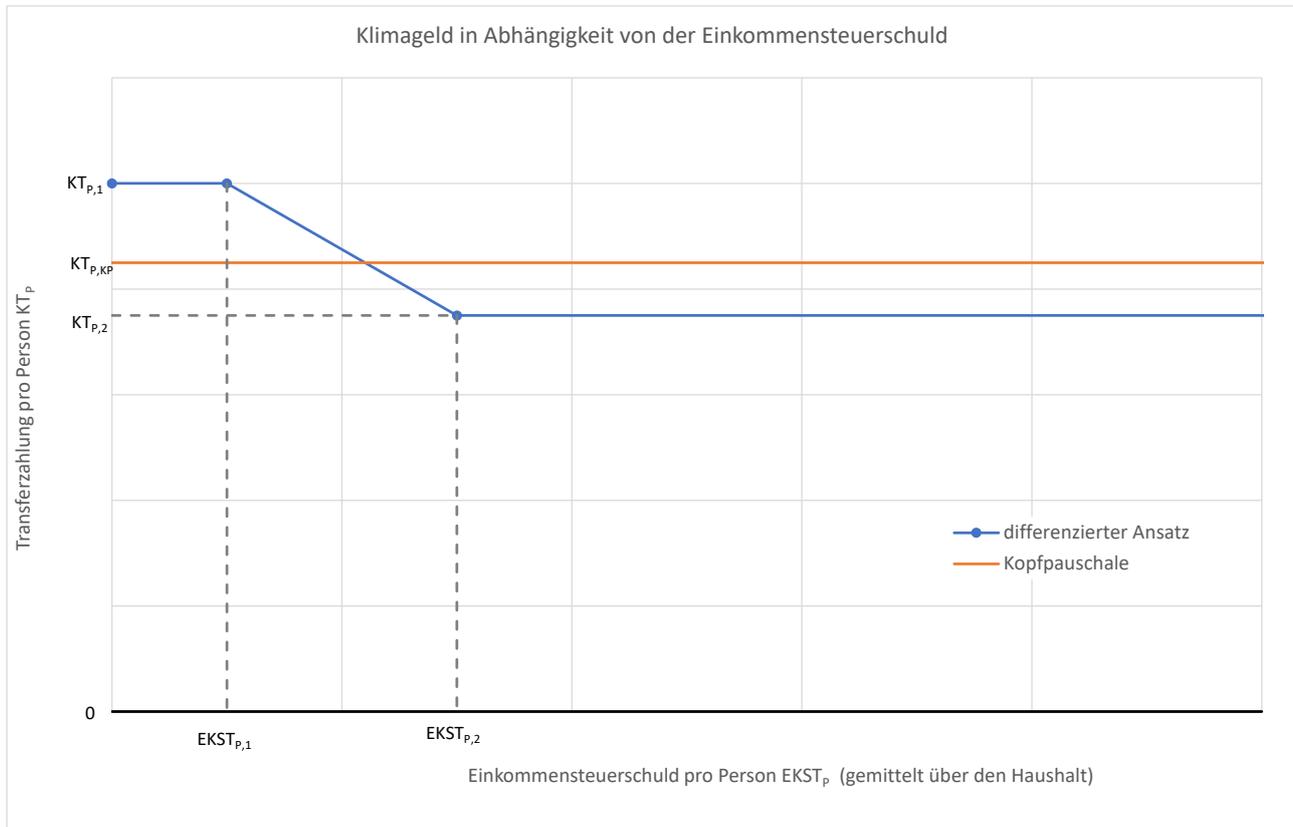


Abbildung 18: Transferzahlung (Klimageld) in Abhängigkeit von der Höhe der Einkommensteuerschuld (Werte pro Person): Differenzierter Ansatz und Kopfpauschale

Der differenzierte Ansatz sieht bis zur unteren Einkommensteuerschwelle $EKST_{P,1}$ eine konstante Höhe $KT_{P,1}$ des Pro-Kopf-Transfers vor. Ab der oberen Schwelle $EKST_{P,2}$ wird wiederum ein einheitlicher Wert $KT_{P,2}$ ausbezahlt. Die Zwischenwerte werden linear interpoliert. Durch diesen Zwischenbereich wird eine scharfe „Abbruchkante“ verhindert, die sonst zu Fehlanreizen führen könnte: Haushalte in der Nähe der Schwelle könnten sonst womöglich durch Reduzierung ihres Einkommens (etwa durch eine Verringerung ihrer Arbeitszeit) und damit auch ihrer Einkommensteuer einen Vorteil durch den abrupten Anstieg der Transferzahlung erhalten. Eine mögliche Variante des Konzepts liegt darin, die Transferzahlungen ausschließlich auf den unteren Einkommensbereich zu beschränken. In diesem Fall würde man (wie bei dem in [Cischinsky / Diefenbach 2022] behandelten Heizkostentransfer) den Wert $KT_{P,2} = 0$ setzen.

Neben dem differenzierten Ansatz ist in Abbildung 18 auch der Fall der Kopfpauschale dargestellt. Dabei wird statt unterschiedlicher Basiswerte $KT_{P,1}$ und $KT_{P,2}$ ein einheitlicher Wert $KT_{P,KP}$ angenommen. Beim „Standardansatz“ für das Klimageld, wie er im Mittelpunkt der aktuellen politischen Diskussion steht (vgl. [Nesselhauf / Müller 2023]), ließe sich die Höhe der Kopfpauschale $KT_{P,KP}$ dadurch ermitteln, dass die jährlichen

werden, der Begriff der „Haushaltsmitglieder“ spielt dagegen aus Sicht des Einkommensteuerrechts keine Rolle. Weitere Hinweise für die Ausgestaltung eines entsprechenden Konzepts sind in [Diefenbach et al. 2022] mit Blick auf den dort behandelten Heizkostentransfer gegeben. Im vorliegenden Bericht, insbesondere also bei den Analysen mit dem Mikrosimulationsmodell, wird dagegen zur Vereinfachung der Analysen und der Darstellung der Personenkreis der Bezieher des Klimagelds mit den Haushaltsmitgliedern gleichgesetzt.

Gesamteinnahmen der CO₂-Bepreisung durch die Gesamtzahl der bei der Rückverteilung berücksichtigten Personen (also in der Regel die Gesamtpersonenzahl aller Privathaushalte) dividiert werden.

Für den Klima-Soli wird ein analoger Ansatz gewählt. Dabei bezeichnet KS den vom Privathaushalt an den Staat zu entrichtenden Gesamtbetrag, der personenbezogene Wert ist KS_P. Da den Privathaushalten hier zusätzliche Kosten entstehen, werden die Größen KS als negative Werten angegeben, die Einkommensteuerschuld EKST_P geht dagegen mit ihrem positiven Betrag in die Gleichungen ein:

$$KS = P \times KS_P$$

$$KS_P = 0 \quad \text{für: } EKST_P \leq EKST_{P,3}$$

$$KS_P = -f_{KS} \times (EKST_P - EKST_{P,3}) \quad \text{für: } EKST_{P,3} < EKST_P < EKST_{P,4}$$

$$KS_P = -f_{KS} \times (EKST_{P,4} - EKST_{P,3}) \quad \text{für: } EKST_P \geq EKST_{P,4}$$

Dabei sind:

KS: Höhe des (jährlichen) Klima-Soli für den jeweiligen Haushalt in €

P: Anzahl der Personen im Haushalt

KT_P: Höhe des Klima-Soli pro Person in €/P

f_{KS}: relative (prozentuale) Höhe des Klima-Soli (konstanter Wert)

EKST_P: Höhe der Einkommensteuerschuld pro Kopf (Haushaltsmittelwert) in €/P

EKST_{P,3} bzw. EKST_{P,4}: Unterer bzw. oberer Schwellenwert für die Höhe der Einkommensteuerschuld pro Person beim Klima-Soli

Ähnlich wie beim „klassischen“ Solidaritätszuschlag werden nur Haushalte oberhalb eines bestimmten Schwellenwerts EKST_{P,3} mit dem Klima-Soli belastet. Darüber hinaus ist im vorliegenden Konzept (quasi optional) auch ein oberer Schwellenwert vorgesehen, ab dem die Belastung KT_P nicht mehr ansteigt.

Der prinzipielle Funktionsverlauf von KT_P in Abhängigkeit von EKST_P ist in Abbildung 19 dargestellt.

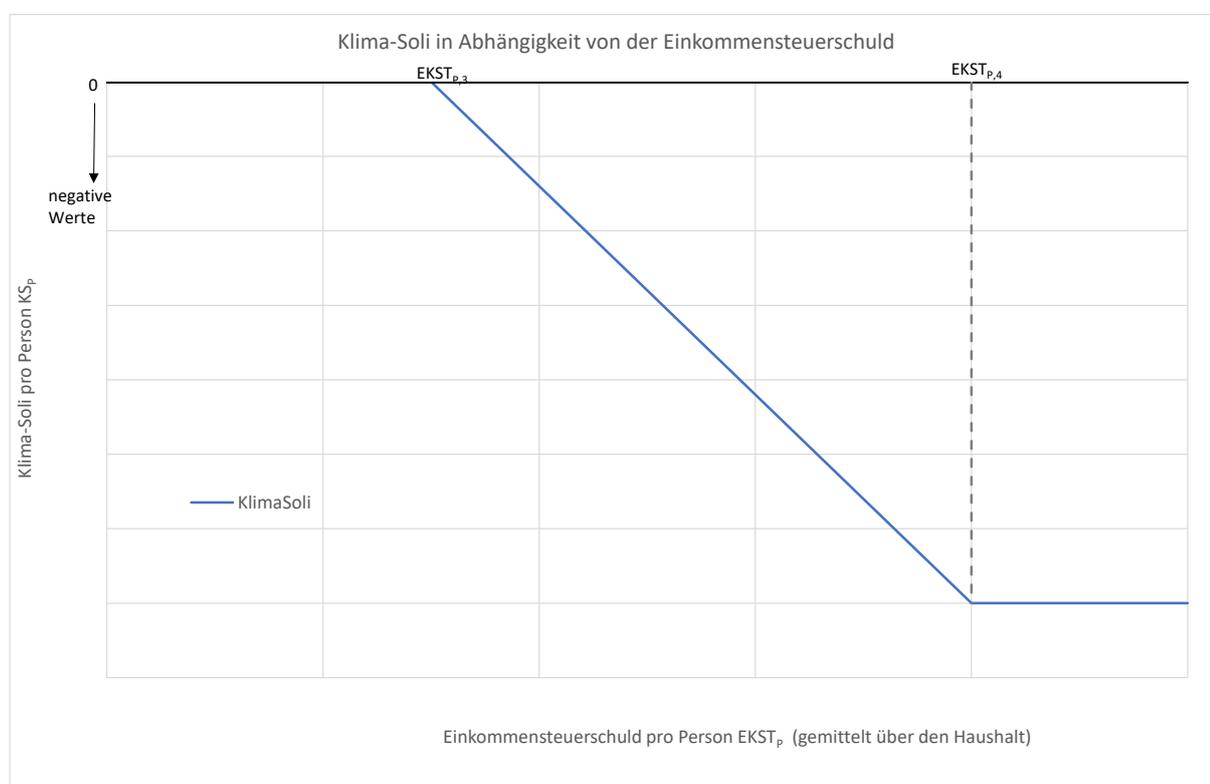


Abbildung 19: Verlauf des Klima-Soli (negativer Wert) in Abhängigkeit von der Höhe der Einkommensteuerschuld (Werte pro Person)

Im Hinblick auf eine Abgrenzung von Klimageld und Klima-Soli erscheint es plausibel, eine Überschneidung des besonderen Entlastungsbereichs im Klimageld bis $EKST_{P,2}$ mit dem Klima-Soli zu vermeiden, es sollte also in der Regel $EKST_{P,3} \geq EKST_{P,2}$ gelten. In den folgenden Szenarienanalysen wird zur Vereinfachung $EKST_{P,3} = EKST_{P,2}$ angesetzt. Nach Festlegung der Schwellwerte $EKST_{P,3}$ und $EKST_{P,4}$ ist die Höhe des Klima-Soli, also der Betrag f_{KS} nicht mehr frei wählbar, denn in der Summe müssen die Einnahmen aus dem Klima-Soli zum Ausgleich des Staatsbudgets führen.

Auch der umgekehrte Fall, dass nämlich auf Seiten des Staates am Ende Zusatzeinnahmen vorliegen, die zur Erreichung des Budgetausgleichs an die Privathaushalte zurückgegeben werden müssen, ist zwar nach dem oben Gesagten möglichst zu vermeiden, aber gleichwohl denkbar. In diesem Fall wird die Rückverteilung im Modell in Form einer einfachen Kopfpauschale durchgeführt. Wie bereits erwähnt, sind die Empfänger von Grundsicherungsleistungen hiervon (wie auch vom Klima-Soli) ausgenommen.

3.1.4 Randbedingungen für die neuen Transferkonzepte: Anreizwirkungen und Ausprägung der Klimaschutzkosten

Der gemeinsamen Betrachtung von Klimaschutz- und Transferinstrumenten liegt der Gedanke zugrunde, dass durch die Klimaschutzinstrumente zusätzliche Kosten entstehen, so dass dem Transfermechanismen, also insbesondere dem Klimageld, die notwendige ergänzende Aufgabe einer sozial ausgewogenen Verteilung dieser Kosten zukommt. In einem theoretisch gedachten Idealfall könnte man dabei anstreben, die Transferhöhe für jeden Privathaushalt zielgenau so zu bemessen, dass die Lastenverteilung in perfekter Weise gelingt, dass also auf Grundlage eines geeignet erscheinenden Bewertungsmaßstabs wie etwa des in Kapitel 1.6 eingeführten relativen Spielraums s_{Rel} am Ende alle Haushalte gleich abschneiden und „Verlierer“ gegebenenfalls sogar vollständig ausgeschlossen werden können. Bereits in Kapitel 1.2.2 war darauf hingewiesen worden, dass ein solcher Idealzustand schon allein wegen der pauschalen Wirkungsweise aller Instrumente, also der fehlenden technischen Möglichkeiten für eine Feinsteuerung, praktisch nicht erreichbar erscheint.

Darüber hinaus ist aber noch ein prinzipielles Hindernis zu beachten, dass im Fall der Anwendung ökonomisch wirksamer Klimaschutzinstrumente einem perfekten Lastenausgleich entgegensteht. Dabei handelt es sich um einen grundsätzlichen Zielkonflikt von Klimaschutz und sozialem Ausgleich. Für eine perfekt gleiche Lastenverteilung wäre es nämlich notwendig, allen denkbaren Konstellationen im Bereich der Wohngebäude und Haushalte gerecht zu werden. Insbesondere wäre zu berücksichtigen, dass Haushalte in (bereits) modernisierten und nicht modernisierten Gebäuden am Ende gleichgestellt werden müssten. In der Folge davon würde aber jeder ökonomische Anreiz zur energetischen Modernisierung abhanden kommen, die ökonomischen Instrumente wären in diesem Fall wirkungslos¹²⁷. Demnach erscheint ein perfekter sozialer Ausgleich nicht nur nicht realisierbar, sondern nicht einmal wünschenswert. Auch aus diesem Grund wird es kaum möglich sein, das Auftreten von „Verliererhaushalten“ insbesondere bei den Bewohnern von nicht modernisierten Gebäuden mit hohem Energieverbrauch komplett auszuschließen¹²⁸.

Aufgrund des reduzierten Klimaschutzanreizes erschiene insbesondere das sozialpolitisch gesehen plausible Ziel, die Entlastung durch das Klimageld in einer Weise differenziert zu gestalten, dass Haushalte mit höheren CO₂-Emissionen und damit höherer CO₂-Abgabe stärker durch das Klimageld entlastet werden, als generell

¹²⁷ Die denkbare Argumentation, dass Mieterhaushalte nicht über die energetische Modernisierung entscheiden und daher deren Entlastung den Klimaschutzanreiz aus Vermietersicht nicht abmildern würde (solange sich die Entlastung am Gebäudezustand und nicht an dem vom Nutzer mitbeeinflussten tatsächlichen Verbrauch orientiert), erscheint lediglich aus einer sehr kurzfristigen Perspektive gerechtfertigt. Auf längere Sicht wäre dagegen vor dem Hintergrund der in Kapitel 1.3.4 unterstellten Wirksamkeit grundsätzlicher Marktmechanismen damit zu rechnen, dass eine gezielte Subventionierung des Wohnens in energetisch nicht modernisierten Wohnungen, die faktisch einer Verminderung der durch Modernisierung erreichbaren Energiekosteneinsparungen Δk_E gleichkäme, den Mieterhöhungsspielraum für energetische Modernisierungen und damit auch den Anreiz aus Vermietersicht in gleicher Weise reduzieren würde wie im selbstgenutzten Wohnraum.

¹²⁸ Ein ähnlicher Zielkonflikt zwischen dem sozialen Ausgleich und der Aufrechterhaltung von Energiesparanreizen (in diesem Fall nicht für den Klimaschutz, sondern zur Vermeidung einer Energieknappheit) trat auch bei den in [Diefenbach / Cischinsky 2022, Diefenbach et al. 2023] untersuchten Maßnahmen zur Entlastung der Haushalte von steigenden Heizkosten auf.

problematisch. Allerdings wären in dieser Hinsicht vielleicht Kompromisse denkbar: Wenn einerseits die stärkere Entlastung „CO₂-intensiver Haushalte“ auf den Niedrigeinkommensbereich beschränkt würde und außerdem sichergestellt wäre, dass unter Verzicht auf einen perfekten Lastenausgleich der Anreiz zur energetischen Modernisierung auch in diesen Fällen nicht vollständig verloren ginge, erschienen hier auf den ersten Blick ausgewogene Lösungen zumindest denkbar.

Auch dieser Ansatz wird im Folgenden aber nicht weiterverfolgt. Die nähere Betrachtung der von den Akteuren zu tragenden Klimaschutzkosten zeigt nämlich, dass diese keineswegs allein durch die erhöhte CO₂-Bepreisung, sondern durch unterschiedliche ineinandergreifende Mechanismen verursacht werden:

- Die **CO₂-Bepreisung** spielt in dieser Hinsicht natürlich weiterhin eine zentrale Rolle. Sie betrifft, solange eine völlig treibhausgasneutrale Beheizung kaum möglich ist, alle Haushalte in mehr oder weniger starker Weise – abhängig vom Gebäudezustand, der Art des Heizsystems und dem individuellen Verbrauchsverhalten. Insbesondere in unsanierten Gebäuden ohne energetische Modernisierungsmaßnahmen treten die Klimaschutzkosten ausschließlich in Form der CO₂-Bepreisung auf.
- Im Fall einer **energetischen Modernisierung** mit Energieeffizienzmaßnahmen ergibt sich zwar eine Reduzierung dieses Kostenanteils, d. h. die Aufwendungen der Bewohner für den Energieverbrauch und die CO₂-Bepreisung werden geringer. Dies bedeutet aber nicht, dass auch die Gesamtkosten sinken müssen, denn an die Stelle der beim Energieverbrauch eingesparten Kosten treten nun die (annuisierten) Kosten der energetischen Modernisierungsinvestitionen – im Fall von Mieterhaushalten in Form einer erhöhten Kaltmiete. Dass diese Kosten merklich geringer ausfallen als die eingesparten Energiekosten, ist keineswegs gesagt. Denn zum einen können annuisierte Investitionskosten bis an die unmittelbare Grenze der Energiekosteneinsparung noch als wirtschaftlich sinnvoll gelten, so dass offenbleibt, wie groß der ökonomische Gewinn tatsächlich ausfällt. Zum anderen sind – wie in Kapitel 1.3.4 erläutert – verschiedene Mechanismen denkbar, die zu effektiven Mehrkosten führen können. Diese sind keineswegs auf den Mietwohnungsbestand (dort also die Verletzung der Warmmietenneutralität) beschränkt: Auch bei selbstnutzenden Eigentümern ist beispielsweise zu beachten, dass bei Wirtschaftlichkeitsabwägungen nicht die aktuellen, sondern die (nicht unbedingt mit diesen identischen) zukünftig erwarteten Energiekosten herangezogen werden. Wenn diese in der Erwartung der Hauseigentümer höher liegen als die aktuellen Preise, kann die Kostenbelastung durch die Modernisierungsmaßnahmen also auch bei rationeller wirtschaftlicher Kalkulation höher ausfallen als die aktuellen Energiekosteneinsparungen.
- Neben der energetischen Modernisierung (und gegebenenfalls mit dieser kombiniert) kommt auch der **Energieträgerwechsel** als Klimaschutzmaßnahme infrage. Auch hierdurch lässt sich die Belastung durch die CO₂-Bepreisung reduzieren. Aber ebensowenig wie im Fall der energetischen Modernisierung ist gewährleistet, dass damit auch die Gesamtkosten der Bewohner sinken, denn die reduzierten spezifischen Treibhausgasemissionen des neuen Energieträgers müssen gegebenenfalls mit einem entsprechend höheren Preis bezahlt werden. Anders als bei der energetischen Modernisierung liegen die Klimaschutzkosten nicht im Bereich der Investitions-, sondern der Energiekosten. Klimaschutzmaßnahmen müssen also nicht in jedem Fall mit reduzierten Energiekosten einhergehen.

Diese Überlegungen machen deutlich, dass sich die durch den verstärkten Klimaschutz (bzw. die dafür eingesetzten Instrumente) verursachten Klimaschutzkosten in sehr unterschiedlicher Weise bei den einzelnen Akteuren niederschlagen. Eine Ermittlung der individuellen, den jeweiligen Einzelhaushalten aufgrund der oben genannten Einzelkomponenten entstehenden Kosten ist in der Modellanalyse zwar möglich, im vorliegenden Projekt ist dies sozusagen das zentrale Ziel der Untersuchungen. In der Praxis erschiene ein solcher Versuch aber quasi aussichtslos: Lediglich die Kosten der CO₂-Bepreisung ließen sich für Einzelhaushalte durch einen Nachweis auf der Energiekostenrechnung mit vertretbarem Aufwand nachvollziehen, zum Teil ist dies bereits der Fall. Dagegen erscheinen praktikable Lösungen weder für die Quantifizierung der speziell den neuen Klimaschutzinstrumenten zuzurechnenden Mehrinvestitionen bei der energetischen Sanierung in Sicht, noch für die Ermittlung der speziell mit den Klimaschutzinstrumenten zusammenhängenden Mieterhöhung oder

des Zusammenhangs dieser Instrumente mit dem beim Energieträgerwechsel in Kauf genommenen Mehrpreis¹²⁹.

Vor diesem Hintergrund ergibt sich die Schlussfolgerung, dass die Entlastung der Privathaushalte durch das Klimageld bezüglich energierelevanter Merkmale in pauschaler Weise, d. h. ohne Berücksichtigung der individuellen CO₂-Emissionen, des energetischen Gebäudezustands oder des vorliegenden Energieträgers, erfolgen sollte. Die verfahrenstechnische Umsetzung kann dadurch wesentlich erleichtert werden.

Die sich anschließende Frage nach der Festlegung der Höhe des Klimagelds ist Gegenstand der noch folgenden Szenarienanalysen und hängt nicht zuletzt auch vom Zusammenspiel mit dem Klima-Soli ab. Aber auch hier können nach den vorausgehenden Überlegungen bereits erste Schlussfolgerungen gezogen werden: Aus der Erkenntnis, dass die Klimaschutzkosten nicht allein durch die Kosten der CO₂-Bepreisung definiert werden, lässt sich die These ableiten, dass das Aufkommen der CO₂-Bepreisung nicht als alleinige Bemessungsgrundlage für die Höhe der Entlastungstransfers dienen sollte. Das häufig diskutierte Standardkonzept für das Klimageld sieht allerdings genau dies vor: Das jährliche Aufkommen der CO₂-Bepreisung wird in voller Höhe an die Haushalte zurückverteilt. Im Zuge fortschreitender Erfolge beim Klimaschutz und damit sinkender CO₂-Emissionen würde also das Volumen, das für eine Rückverteilung zur Verfügung steht, kontinuierlich absinken¹³⁰. Nun ist aber keineswegs davon auszugehen, dass damit auch die Klimaschutzkosten der privaten Haushalte ebenfalls zurückgehen. Nach den oben beschriebenen Mechanismen ist vielmehr zu erwarten, dass vor allem eine Kostenverlagerung stattfindet: Sinkenden Kosten der CO₂-Bepreisung stehen Mehrkosten für die energetische Modernisierung oder den Bezug CO₂-freier Energieträger gegenüber. Aufgrund des begrenzten zeitlichen Betrachtungshorizonts der folgenden Szenarienanalysen ist dieser Effekt in den Ergebnissen im vorliegenden Projekt nicht direkt erkennbar. Bei der Ausgestaltung eines auf Dauerhaftigkeit angelegten Instrumentariums sollte er dagegen berücksichtigt werden: Das auf längere Sicht notwendige Entlastungsvolumen wäre in weiteren Untersuchungen genauer zu quantifizieren, womöglich mit dem Ergebnis, den Gesamtbetrag über einen längeren Zeitraum konstant zu halten und jedenfalls nicht automatisch (ohne weitere Analyse der Folgewirkungen) an das längerfristig gesehen abschmelzende Aufkommen der Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung zu knüpfen.

3.2 Basisszenarien

3.2.1 Grundkonstellationen der Klimaschutz- und Transferinstrumente

Als Grundlage für die Definition und quantitative Analyse der Basisszenarien im folgenden Kapitel 3.2.2 werden hier vier grundlegende Gesamtkonstellationen aus Klimaschutz- und Transferinstrumenten eingeführt. Diese sind je nach Einsatz der jeweiligen Instrumente mit den Kürzeln „C“ für CO₂-Bepreisung, „F“ für Förderung und „K“ für Klimageld gekennzeichnet:

- Variante F (Förderung):
Bei dieser Variante wird angenommen, dass für die Klimaschutzziele allein das Instrument der Förderung eingesetzt wird. Die Gegenfinanzierung erfolgt im Rahmen des staatlichen Budgetausgleichs über den Klima-Soli. Dieser kann aufgrund seiner Abhängigkeit vom Einkommen (präziser: von der Einkommensteuerschuld) je nach Ausgestaltung die finanzielle Situation der Privathaushalte bereits differenziert berücksichtigen, so dass hier auf die Betrachtung der weiteren Option F/K mit ergänzendem Einsatz eines vorgelagerten neuen Transfersystems (also des Klimagelds) verzichtet wird.

¹²⁹ Nur in einem umfassenderen Transfersystem wie dem Wohngeld mit detaillierter Prüfung von Mittelbedarf und Anspruchsberechtigung und mit Blick auf die Gesamtwohnkosten (nicht allein die Klimaschutzkosten) ließe sich ein solcher differenzierter Ansatz gegebenenfalls realisieren (s. hierzu die Ansätze zur Weiterentwicklung des Wohngelds in Kapitel 3.5).

¹³⁰ Die Ausführungen sind hier als eine Prinzipbetrachtung unter Annahme eines konstanten CO₂-Preises zu verstehen. In der Realität wäre dagegen vorläufig erst einmal ein Anstieg des CO₂-Preises zu erwarten, der den hier beschriebenen Mechanismus überlagern würde und zu steigenden Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung führen könnte. Längerfristig ist aber bei Annäherung an den Zustand der Klimaneutralität (ohne jegliche CO₂-Emissionen) auf jeden Fall mit sinkenden Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung zu rechnen.

- Variante C/K (CO₂-Bepreisung):
In dieser Variante wird die CO₂-Bepreisung als einziges Klimaschutzinstrument eingesetzt. Die Rückverteilung der staatlichen Einnahmen an die Bürger erfolgt vollständig über das Klimageld, dessen nähere Ausgestaltung (als Kopfpauschale oder differenziert) hier erst einmal offengelassen wird. Bei Verzicht auf das Klimageld würde die Rückverteilung am Ende im Rahmen des staatlichen Budgetausgleichs mit einem sehr ähnlichen Mechanismus stattfinden. Nach den Erläuterungen in Kapitel 3.1.3 ist aber der vorgelagerte Transfer durch das Klimageld aufgrund der besseren Abstimmung mit den sozialen Sicherungssystemen günstiger, so dass auf die Darstellung einer Variante C (ohne „K“) verzichtet wird.
- Variante C/F (CO₂-Bepreisung und Förderung):
In dieser Variante wird angenommen, dass die Höhe der Fördermittel und die Einnahmen aus der staatlichen CO₂-Bepreisung in etwa gleich hoch ausfallen. Es liegt also annähernd eine 1:1-Finanzierung der Fördermittel durch die CO₂-Bepreisung vor. Auf die Rückverteilung per Klimageld kann hier also komplett verzichtet werden, der Klima-Soli fällt gering aus und dient lediglich dazu, verbleibende Kostendifferenzen und insbesondere Mehrkosten in den sozialen Sicherungssystemen auszugleichen. Mit dem Klimageld und (größtenteils) dem Klima-Soli entfällt allerdings in dieser Variante auch die Möglichkeit, durch diese Instrumente in relevantem Umfang zusätzliche gezielte Maßnahmen für den sozialen Ausgleich zu ergreifen.
- Variante C/F/K (CO₂-Bepreisung, Förderung und Klimageld)
Vor diesem Hintergrund wird ausgehend von der vorherigen Variante C/F zusätzlich das Klimageld aktiviert: Dieses übernimmt hier in voller Höhe die Rückverteilung der CO₂-Bepreisung an die Privathaushalte (wie in Variante C/K), so dass die Förderung vollständig durch den Klima-Soli finanziert werden muss (wie in Variante F).

3.2.2 Definition der Basisszenarien

Für die folgenden Untersuchungen mit dem Mikrosimulationsmodell werden acht Basisszenarien mit Startjahr 2023 betrachtet und für die Folgejahre 2024-2027 untersucht. Das erste Basisszenario B1 ohne Förderung oder erhöhte CO₂-Bepreisung dient als Referenzfall für alle weiteren Auswertungen. Szenario B2 stellt eine grobe Fortschreibung der bisherigen Klimaschutzpolitik dar („Business as usual“). Die folgenden sechs Konzepte B3 bis B8 sehen demgegenüber deutlich weitergehende Klimaschutzanstrengungen vor.

Ausgangspunkt sind das in Kapitel 3.1.2 abgeleitete Standard-Förderkonzept und die bereits dort untersuchte Erhöhung des CO₂-Preises um 75 €/t (auf insgesamt also 105 €/t)¹³¹ in Kombination mit einer Biomasse-Bepreisung (0,02 €/kWh bezogen auf den Heizwert). Neben Wärmepumpen und Solaranlagen werden in dem Konzept also auch bestimmte Dämmmaßnahmen (Außenwand, Obergeschossdecke und Fußboden/Kellerdecke) mit 50 % der Investitionskosten gefördert. Fossile und direktelektrische Heizsysteme, aber auch Biomasse-Heizungen erhalten keine Förderung, die weiteren untersuchten anlagentechnische Maßnahmen werden mit 20 %, die weiteren Wärmeschutzmaßnahmen (Dach, Fenster) mit 10 % der Kosten gefördert.

In den Szenarien B3 bis B6 werden die Basisförderung und die CO₂-Bepreisung gleichzeitig angewendet. Die Ausgaben durch die Förderung und die Einnahmen durch die CO₂-Bepreisung halten sich dabei nicht genau, aber in etwa die Waage. In den weiteren Szenarien B6 und B7 (nur mit CO₂-Bepreisung) und B8 (nur mit Förderung) werden die Fördersätze bzw. der CO₂-Preis so eingestellt, dass sich die gleichen

¹³¹ Der laut dem Brennstoffemissionshandelsgesetz für die bei der Gebäudebeheizung verwendeten fossilen Heizträger bereits 2023 gültige CO₂-Preis in Höhe von 30 €/t ist bereits im Energiepreis für 2023 enthalten, ebenso der zu diesem Zeitpunkt im Strom- und Fernwärmepreis mitenthaltene CO₂-Preis. In Untersuchungsszenarien werden diese Sockelbeträge unverändert gelassen und nur die Erhöhung um einen zusätzlichen Betrag (hier 75 €/t) betrachtet. Diese Erhöhung wird – entsprechend ihrer jeweiligen Emissionsfaktoren – bei allen für die Wärmeversorgung eingesetzten Energieträgern (auch Strom und Fernwärme) angesetzt. Die Höhe der CO₂-Bepreisung wird im vorliegenden Bericht zur besseren Vergleichbarkeit mit anderen Quellen immer ohne Mehrwertsteuer genannt, für die Berechnung werden dann generell 19 % aufgeschlagen. Alle anderen Kosten (auch die Energiepreise inklusive der zusätzlichen Biomasse-Bepreisung) sind dagegen immer als Angaben inklusive Mehrwertsteuer zu verstehen.

Treibhausgasminderungen ergeben wie in den Szenarien 6 bis 8. Die Fördersätze werden dabei proportional zueinander angepasst (durch Multiplikation mit dem jeweils gleichen Anpassungsfaktor). In der gleichen Weise werden der (zusätzliche) CO₂-Preis und der damit verknüpfte Biomasse-Preis proportional zueinander verändert¹³².

Die jeweiligen Basisszenarien werden mit einer Kennung bezeichnet, die zum einen die Szenarienummer (B1 bis B8) und zum anderen die Instrumentenkonstellation (u.a. mit Rückgriff auf die Buchstaben C/F/K wie im vorherigen Kapitel 3.2.1) berücksichtigt. Im Fall des Klimagelds ergibt sich noch eine Differenzierung Kp für die Kopfpauschale und Kd für einen differenzierten Ansatz nach Abbildung 18. Im Einzelnen werden die folgenden Szenarien betrachtet:

B1:Ref: Basisszenario 1: Referenzszenario

Hier werden keine Klimaschutzinstrumente, d. h. weder eine Förderung noch eine zusätzliche CO₂-Bepreisung, eingesetzt. Die Förderquoten für alle Maßnahmen liegen demnach bei Null. Hinsichtlich der Energiepreise gibt es keine Änderungen gegenüber dem Startjahr der Simulation (2023). Insbesondere wird die CO₂-Bepreisung nicht erhöht, d. h. der in den Energiekosten 2023 rechnerisch enthaltene CO₂-Preis (30 €/t) wird unverändert beibehalten.

Das Basisszenario 1 dient als Referenzszenario, d. h. die Ergebnisse der anderen untersuchten Szenarien werden im Vergleich zu diesem Szenario ausgewertet.

B2:Bau: Basisszenario 2: „Business as usual“

In diesem Szenario wird angenommen, dass die bisherigen Klimaschutzinstrumente in ihrer aktuellen bzw. für die nächsten Jahre „absehbaren“ Form weiter eingesetzt werden. Dies erfolgt hier auf Basis grober Ansätze und pauschaler Annahmen: Beim CO₂-Preis wird eine Zunahme um 30 €/t auf 60 €/t zugrunde gelegt. Dieser Wert entspricht dem 2026 zu erwartenden Preisniveau (vgl. [Nesselhauf / Müller 2023]), wird im Szenario B2 aber von Anfang an (also ab dem Jahr 2024) und in den Folgejahren gleichbleibend in dieser Höhe angesetzt. Hinsichtlich der Wärmeschutzmaßnahmen an der Gebäudehülle werden in Anlehnung an die vorherige Periode (2022/23) Förderquoten von 15 % angesetzt (vgl. Kapitel 2.3.2). Die Förderquoten bei der Wärmeversorgung entsprechen dem Basiskonzept aus Kapitel 3.1.2, allerdings unter zusätzlicher Annahme einer Förderquote von 20 % für Biomasse-Heizungen. Dies entspricht grob den Ansätzen der Periode 2022/23, zum Teil (insbesondere bei Wärmepumpen) fallen sie mit 50 % (gegenüber vorher 35 %) noch etwas höher aus¹³³. Die Einführung eines Klimagelds ist in Szenario 2 noch nicht berücksichtigt.

B3:C/F: Basisszenario 3: Mit Förderung und CO₂-Bepreisung – ohne Klimageld

In diesem Szenario liegen die Kosten der Förderung und die staatlichen Einnahmen in etwa gleich hoch, so dass annähernd eine direkte Gegenfinanzierung der Kosten mit den Einnahmen möglich ist. Auf das Klimageld als vorgelagertes Transfersystem wird hier ebenfalls noch verzichtet. Die Förderung und die CO₂-Bepreisung entsprechen den „Standard“-Ansätzen (s.o. bzw. Kapitel 3.1.2). Ein Budgetausgleich im Staatshaushalt ist insbesondere zur Deckung der Mehrkosten in den sozialen Sicherungssystemen notwendig. Der hierfür notwendige Klima-Soli fällt aber im Vergleich zu den folgenden Szenarien relativ gering aus.

¹³² Unter dem Begriff der CO₂-Bepreisung wird in den folgenden Szenarien immer auch die damit verbundene Biomasse-Bepreisung subsumiert. Bei Anpassungen der CO₂-Bepreisung werden der eigentliche zusätzliche CO₂-Preis (im Standardfall 75 €/t) und der Biomassepreis (0,02 €/kWh) proportional zueinander verändert. Der bereits 2023 gültige CO₂-Sockelpreis von 30 €/kWh wird dagegen nicht mitangepasst.

¹³³ Dies scheint insbesondere mit Blick auf angekündigte Aufstockungen der Fördersätze im Zusammenhang mit der 2023 erfolgten Novelle des Gebäudeenergiegesetzes plausibel, hier allerdings ohne Anspruch auf eine Vorwegnahme der Bedingungen bzw. auf eine aktuelle Interpretation der Konzepte der Bundesregierung.

B4:C/F/Kp: Basisszenario 4: Mit Förderung, CO₂-Bepreisung und Klimageld als Kopfpauschale

Die Klimaschutzinstrumente (Förderung und CO₂-Bepreisung) werden in der gleichen Weise wie in Szenario B3 angewendet, so dass sich auch wieder die gleichen Modernisierungsmaßnahmen und Treibhausgasminderungen ergeben. Allerdings wird zusätzlich das vorgelagerte Klimageld eingesetzt, welches die Einnahmen der CO₂-Bepreisung in Form einer reinen Kopfpauschale an die Privathaushalte zurückverteilt. Dementsprechend kommt dem Klima-Soli nun eine wesentlich größere Rolle beim Ausgleich des Staatshaushalts zu.

B5:C/F/Kd: Basisszenario 5: Mit Förderung, CO₂-Bepreisung und differenziertem Klimageld

Die Klimaschutzinstrumente (Förderung und CO₂-Bepreisung) werden in der gleichen Weise wie in Szenario B3 und B4 eingesetzt. Der Ansatz für die Kopfpauschale entspricht B4, allerdings mit dem Unterschied, dass nun eine nach Einkommen differenzierte Variante für die Rückverteilung gewählt wird (Näheres s.u.).

B6:C/Kp: Basisszenario 6: Mit CO₂-Bepreisung und Klimageld als Kopfpauschale – ohne Förderung

Wie in Szenario B4 wird hier die vollständige Rückverteilung der Einnahmen der CO₂-Bepreisung per Kopfpauschale durchgeführt. Auf eine Förderung wird verzichtet, so dass zur Erreichung der (ungefähr) gleichen Treibhausgas-Emissionsminderungen wie in den Szenarien B3 bis B5 etwas mehr als eine Verdopplung der zusätzlichen CO₂-Bepreisung notwendig ist. Diese erhöht sich auf 162,5 €/t (der CO₂-Preis damit insgesamt auf 192,5 €/t). Gleichzeitig wird annahmegemäß der Biomasse-Preis ebenfalls proportional auf 0,042 €/kWh angehoben.

B7:C/Kd: Basisszenario 7: Mit CO₂-Bepreisung und differenziertem Klimageld – ohne Förderung

Das Basisszenario B7 entspricht dem Szenario B6, allerdings nun mit differenziertem Klimageld.

B8:F: Basisszenario 8 : Mit Förderung – ohne CO₂-Bepreisung und Klimageld

Hier wird die Förderung als einziges Klimaschutzinstrument eingesetzt. Um die gleiche Treibhausgas-Emissionsreduktion wie in den Szenarien B3 bis B7 zu erreichen, werden die Fördersätze fast um die Hälfte vergrößert. Die ursprünglichen Förderquoten von je nach Maßnahme 10 % / 20 % / 50 % erhöhen sich also deutlich auf 14,5 % / 29 % / 72,5 %. Für die Finanzierung der zusätzlichen Kosten im Staatshaushalt wird der Klima-Soli herangezogen.

Die in Kapitel 3.1.3 definierten Pro-Kopf-Grenzen für die Höhe der Einkommenssteuerschuld beim differenzierten Klimageld und beim Klima-Soli werden in den Basisszenarien wie folgt festgelegt:

$$EKST_{P,1} = 250 \text{ €/P}$$

$$EKST_{P,2} = EKST_{P,3} = 750 \text{ €/P}$$

$$EKST_{P,4} = 100.000 \text{ €/P}$$

Die Obergrenze $EKST_{P,4}$ ist hier so groß gewählt, dass sie kaum Relevanz hat, der Klima-Soli also fast im gesamten Einkommensbereich proportional mit der Höhe der Einkommensteuer anwächst¹³⁴.

Das Klimageld mit einfacher Kopfpauschale $KT_{P,KP}$ wird ermittelt, indem die Gesamteinnahmen der CO₂-Bepreisung durch die Gesamtpersonenzahl aller Haushalte dividiert werden. Das differenzierte Klimageld (siehe dazu Abbildung 18 auf S. 114) ist hier so ausgestaltet, dass jeder Haushalt mindestens ebenfalls diese einfache Kopfpauschale ausgezahlt bekommt ($KT_{P,2} = KT_{P,KP}$). Darüber hinaus wird aber für den differenzierten Ansatz die obere Grenze 20 % über der Kopfpauschale angesetzt: $KT_{P,1} = 1,2 \times KT_{P,KP}$

¹³⁴ Die Annahme der Kappungsgrenze führt hier insbesondere auch dazu, dass Unsicherheiten über die Beiträge von Haushalten mit weit überdurchschnittlichen Einkünften, die im Mikrozensus und daher auch in der vorliegenden Untersuchung womöglich nicht repräsentativ abgebildet werden, reduziert werden. Die Einnahmen aus dem Klima-Soli werden auf diese Weise also insgesamt konservativ abgeschätzt.

Bei den Festlegungen der Größen $EKST_P$ und KT_P handelt es sich weitgehend um Ad-hoc-Ansätze, wobei die beiden unteren Grenzen von $EKST_P$ auch bereits in [Diefenbach et al. 2023] angewendet wurden¹³⁵.

3.2.3 Treibhausgas-Emissionsminderungen, durchgeführte Maßnahmen und Klimaschutzkosten

Die mittlere jährliche Reduktion der Treibhausgasemissionen gegenüber dem Startjahr 2023 ist in Abbildung 20 dargestellt.

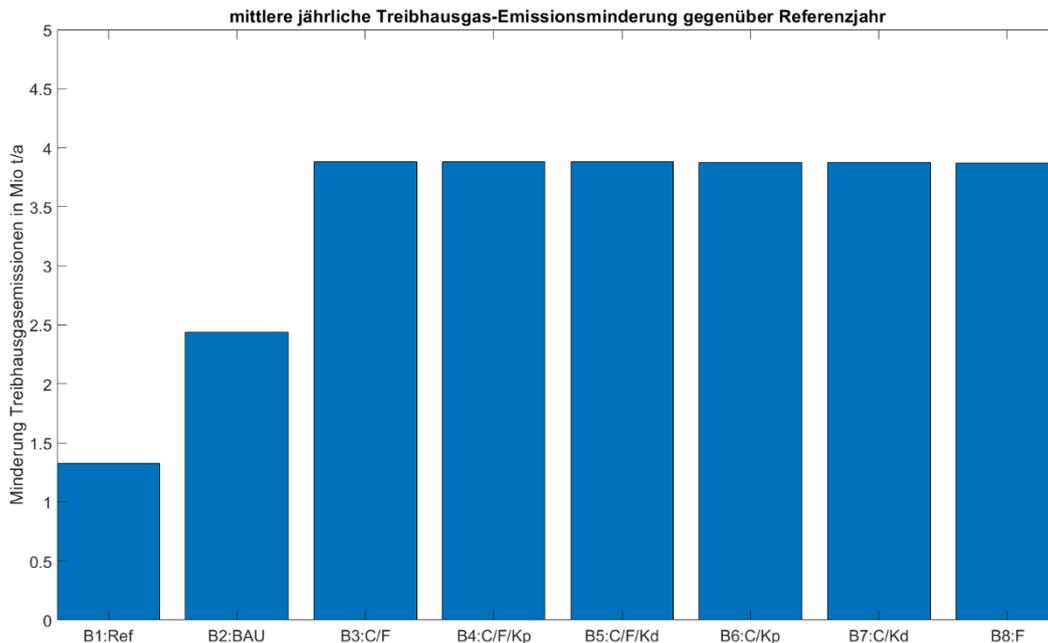


Abbildung 20: Basisszenarien: Mittlere jährliche Treibhausgasemissionen in der Periode 2024-2017 gegenüber dem Startjahr 2023

Im Referenzszenario (ohne jegliche Förderung, ohne erhöhte CO_2 -Bepreisung) werden die Emissionen im Zeitraum 2024-2027 jährlich im Durchschnitt um 1,3 Mio. t vermindert. Im Basisszenario 2 („business as usual“) erhöht sich dieser Wert auf 2,4 Mio. t/a. In den Szenarien 3-8 werden aufgrund der oben beschriebenen Kalibrierung fast identische Emissionsminderungen erreicht, nämlich rund 3,9 Mio. t/a gegenüber dem Startjahr 2023¹³⁶.

Hinsichtlich des ersten der drei in Kapitel 3.1.4 eingeführten Indikatoren für die Klimaschutzwirkung bestehen also in den Szenarien B3 bis B8 keine Unterschiede. Dafür ergeben sich aber sehr deutliche

¹³⁵ In Kapitel 3.3.2 werden Varianten mit veränderten Werten untersucht.

¹³⁶ Angesichts eines Gesamtniveaus der Treibhausgasemissionen von rund 120 Mio. t/a im Jahr 2023 für die untersuchte Wärmeversorgung der Haushalte (hier: am Hauptwohnsitz) entspricht dies einer jährlichen Minderung von etwa 3,3 %. Für die Erreichung der Klimaneutralität innerhalb von 22 Jahren bis 2045 wären im Mittel jährlich 4,5 % (bzw. 5,5 Mio. t/a) zu erreichen, und zwar inklusive Neubau (der in den Basisszenarien nicht mitberücksichtigt ist). Zwar würden einerseits kontinuierlich sinkende Emissionsfaktoren bei der Stromerzeugung und die Einführung synthetischer, durch Solar- und Windenergie hergestellter Brennstoffe die Klimaschutz-Dynamik weiter erhöhen können. Andererseits erscheint es aber wichtig, für den Klimaschutz eine möglichst frühzeitige Emissionsreduktion zu erreichen, da für den Klimaschutz weniger die Erreichung eines langfristigen Zielwerts (2045) als vielmehr die auf dem Weg dorthin insgesamt noch verursachten Gesamtemissionsmenge relevant erscheint. Vor diesem Hintergrund wären die in den Basisszenarien 3-8 erreichten Emissionsminderungen als ein zwar deutlicher, aber womöglich noch nicht ausreichender „Schritt in die richtige Richtung“ zu bewerten.

Abweichungen bei den beiden anderen Indikatoren, die sich auf die konkreten Maßnahmen bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung beziehen. Dies zeigen die beiden folgenden Diagramme, nämlich Abbildung 21 für die Wärmeschutz-Modernisierungsrate und Abbildung 22 für den Anteil der Wärmepumpen (hier wiederum mit zusätzlicher Darstellung des Anteils der Holzheizungen).



Abbildung 21: Basisszenarien: Jährliche Wärmeschutz-Modernisierungsraten (Mittelwerte 2024-2027)

Die jährliche Wärmeschutz-Modernisierungsrate (flächengewichtet über alle Gebäudebauteile) beträgt im Referenzszenario (B1) rund 0,006 bzw. 0,6 %/a. Im Szenario 2 liegt sie mit 0,8 %/a etwas höher. In den Szenarien B3 bis B5 (mit CO₂-Bepreisung und Förderung) werden rund 2 %/a erreicht. In den Szenarien B6 und B8 (nur mit CO₂-Bepreisung) ergeben sich deutlich geringere Werte von ca. 1,1 %/a. Der höchste Wert mit fast 2,5 %/a wird im Szenario B8 (nur mit Förderung) erreicht.

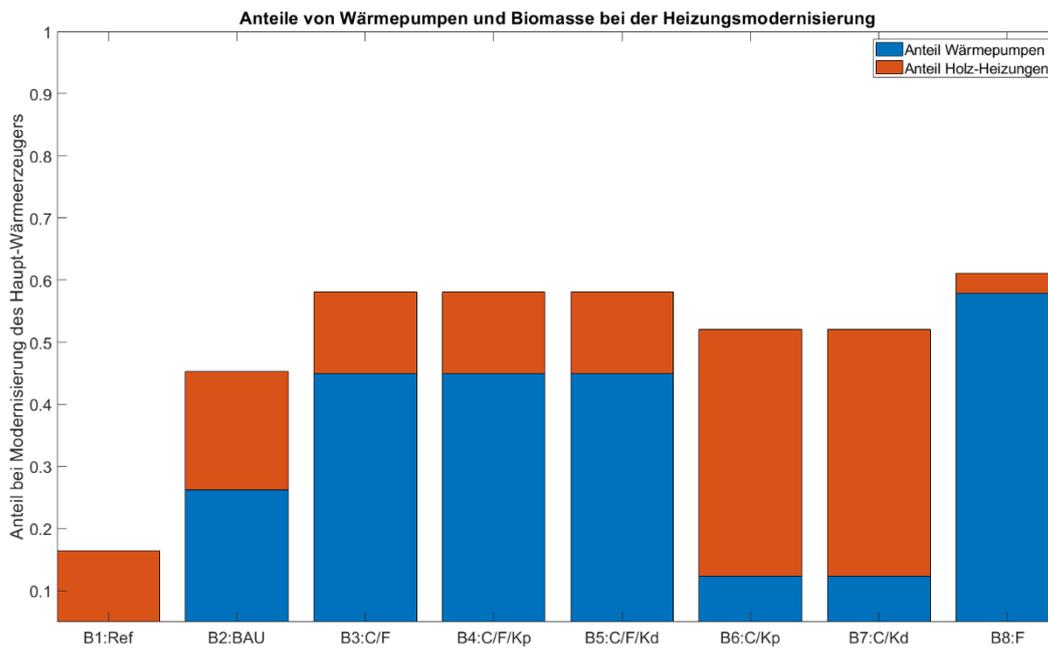


Abbildung 22: Basisszenarien: Anteile von Wärmepumpen und Holzheizungen bei Modernisierung des Haupt-Wärmerzeugers (Mittelwerte 2024-2027)

Im Referenzszenario kommen bei der Heizungsmodernisierung überhaupt keine Wärmepumpen zum Einsatz. Holz-Heizungen sind hier mit etwa 16 % vertreten. Im Szenario B2 erreichen die Wärmepumpen 26 %, die Holzheizungen liegen mit 19 % nicht wesentlich niedriger. In den drei Szenarien B3 bis B5 kommt den Wärmepumpen mit 45 % bereits ein sehr relevanter Anteil bei der Heizungsmodernisierung zu. Gegenüber den Holzheizungen mit lediglich 13 % erreichen sie eine deutlich stärkere Position. Umgekehrt ist das Bild in den Szenarien B6 und B7: Hier dominiert die Biomasse (Holz) mit 40 % gegenüber den Wärmepumpen mit 12 %. Im letzten Szenario B8 erreichen die Wärmepumpen mit 58 % eine bestimmende Rolle im Rahmen der Heizungsmodernisierung, während den Holzheizungen mit etwa 3 % kein relevanter Anteil mehr zukommt.

Auch wenn diese Ergebnisse hier wiederum nicht als quantitative Vorhersagen im eigentlichen Sinne zu interpretieren sind, zeigt sich in der prinzipiellen Wirkungsweise der Instrumente die Aufgabe der Fördermaßnahmen: Diese wirken, wie in Kapitel 3.1.1 beschrieben, auf das Ziel hin, die Wärmeschutzdynamik zu vergrößern und bei der Heizungsmodernisierung den elektrischen Wärmepumpen eine tragende Rolle zuzuweisen.

Auch für die Erhöhung der jährlichen Installationsraten von Solaranlagen zur Wärmeversorgung im Bestand kann die Förderung wesentliche Beiträge leisten. Dies geht aus Abbildung 23 hervor: In den Szenarien mit Förderung werden Raten von 2,4 %/a (Szenarien B3 bis B5) bzw. 3,3 %/a (Szenario B8) erreicht, während in den Varianten B6/B7 ohne Förderung trotz hoher CO₂-Bepreisung der Wert nur 1,1 %/a beträgt.

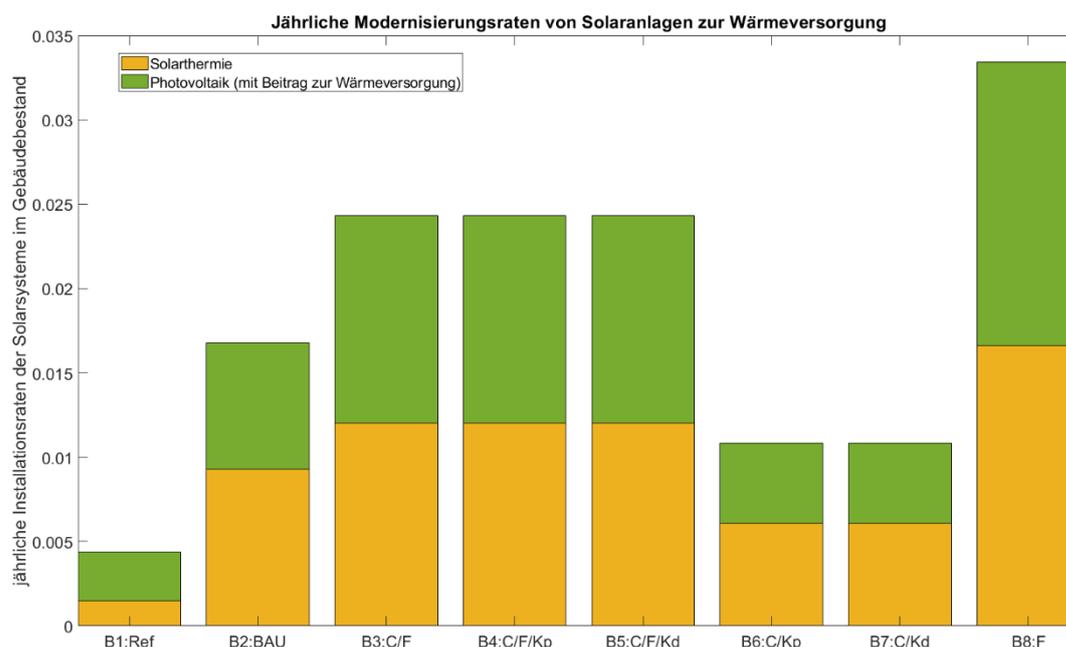


Abbildung 23: Basisszenarien: jährliche Installationsraten von Solaranlagen mit Beiträgen zur Wärmeversorgung im Gebäudebestand (Mittelwerte 2024-2027)

Solarthermische Anlagen und Photovoltaikanlagen sind getrennt dargestellt. Bei der Photovoltaik berücksichtigt das Modell keine üblichen Anlagen, die lediglich der anteiligen Deckung des Haushaltsstroms dienen, sondern geht von Systemen mit erhöhter Leistung aus, die gemeinsam mit elektrischen Wärmeerzeugern, zumeist Wärmepumpen, eingesetzt werden (vgl. die Kostenansätze in Anhang B.4, die hier auch für die Bemessung der Förderung als Grundlage genommen werden). Die Gesamt-Installationsrate von Solarstromanlagen im Gebäudebestand, die z. B. auch Systeme auf Gebäuden ohne elektrische Wärmeerzeugungsgeräte berücksichtigen würde, wäre also größer als in Abbildung 23 dargestellt.

Für die jeweiligen Szenariengruppen lassen sich auch die jährlichen Mehrinvestitionskosten gegenüber dem Referenzszenario ermitteln: Diese betragen im Durchschnitt über den betrachteten 4-Jahres-Zeitraum 5,7 Mrd. €/a im Szenario B2, 22,6 Mrd. €/a in den Szenarien B3-B5, 8,2 Mrd. €/a in den Szenarien B6 und B7 sowie 32,3 Mrd. €/a im Szenario 8. Entsprechend den Erläuterungen in Kapitel 1.2 und dem in Abbildung 2 auf S. 23 dargestellten Schema lassen sich auf Basis der annuisierten Mehrinvestitionen nach Abzug der den Bilanzraum verlassenden Basis-Energiekosten (ohne den im Bilanzraum verrechneten CO₂-Preis) die eigentlichen Klimaschutzkosten ermitteln. Für die Umrechnung wird hier ein Annuitätsfaktor von 0,05 angenommen. Dies entspricht einer rechnerischen Amortisationszeit von 20 Jahren – also mehr als die unterstellten Werte t_A für die Hauseigentümer, aber immer noch weniger als die typische technische Nutzungsdauer der meisten Maßnahmen.

Für die Ermittlung der (annuisierten) Klimaschutzkosten werden die annuisierten Mehrinvestitionen für die gesamte Untersuchungsperiode angesetzt und die im Endjahr erreichten jährlichen Basis-Energiekosteneinsparungen gegenüber dem Referenzfall am Ende der Periode subtrahiert. Das Ergebnis lautet 0,59 Mrd. €/a für Szenario B2, 2,7 Mrd. €/a für die Szenarien B3 bis B5, 0,04 Mrd. €/a für die Szenarien B6 und B7 sowie 4,1 Mrd. €/a für Szenario B8. Hier ergeben sich also sehr deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Szenarien. Erwartungsgemäß führt die Konzentration auf das Instrument der CO₂-Bepreisung in den Szenarien B6/B7 zu der günstigsten Lösung. Dies geschieht allerdings wie erläutert um den Preis einer Vernachlässigung der langfristigen Klimaschutzperspektive durch eine zu starke und langfristig nicht tragfähige Betonung von

Biomasse-Heizungen, während in den Szenarien mit Förderung entsprechend stärkere Fortschritte beim Wärmeschutz und bei der Einführung von Wärmepumpen und Solaranlagen erreicht werden.

Darüber hinaus ist festzustellen, dass die Klimaschutzkosten offenbar eine äußerst sensible Einflussgröße darstellen, die stark von den gewählten Randbedingungen abhängt: So würden sich bei Annahme einer rechnerischen Amortisationszeit von 25 statt 20 Jahren die Klimaschutzkosten in den Szenarien B3-B5 um 40 % verringern und in den Szenarien B6/B7 sogar negative Werte annehmen. Auch das Basis-Preisniveau der verschiedenen Energieträger (ohne zusätzliche CO₂-Bepreisung) ist von erheblicher Bedeutung. Hier ist zu konstatieren, dass in den Basisszenarien speziell für Holz mit 6,7 Cent/kWh gegenüber beispielsweise Erdgas mit 9,7 Cent/kWh ein relativ niedriger Wert angesetzt wurde (s. Anhang B.1). Würde man annehmen, dass in den Szenarien B6/B7 der Holzpreis um 2 Cent/kWh höher liegen würde und dennoch (z. B. durch entsprechende Absenkung der Biomasse-Bepreisung) die gleichen investiven Klimaschutzmaßnahmen durchgeführt werden würden, so fielen die Klimaschutzkosten (bei 20 Jahren Amortisationsdauer) aufgrund der geringeren Basis-Energiekosteneinsparungen beim Energieträgerwechsel auf Holz um 0,52 Mrd. €/a höher aus, d. h. sie würden von 0,04 Mrd. €/a auf 0,56 Mrd. €/a, also auf das 14fache, ansteigen.

Die wie beschrieben definierten Klimaschutzkosten können damit zwar einerseits als ein sinnvoller überschlägiger Indikator für die Bewertung der Gesamtkosten unterschiedlicher Szenarien angesehen werden. Aufgrund der hohen Sensitivität im Hinblick veränderte Randbedingungen sollte dieser Indikator aber andererseits mit Vorsicht interpretiert werden. Darüber hinaus ist weiterhin zu beachten, dass wie erläutert ein auf mittlere Sicht kostengünstig erscheinender Klimaschutzpfad nicht unbedingt die günstigste Perspektive für den langfristigen Klimaschutz darstellt.

3.2.4 Wirkung auf den Staatshaushalt

Die jährlichen Auswirkungen der Basisszenarien auf den Staatshaushalt (als Differenzwerte zum Referenzszenario B1) sind Abbildung 24 dargestellt. Mehreinnahmen werden als positive, Mehrausgaben als negative Werte dargestellt. Da der Staatshaushalt (bzw. dessen im Projekt betrachteter Teil) in jedem Jahr in allen Szenarien ausgeglichen ist, sind die Einnahmen und Ausgaben in der Summe gleich groß, d. h. die Gesamthöhe der positiven und negativen Balken ist jeweils identisch. Die neuen Transfers (d. h. das Klimageld) und der Budgetausgleich (durch den Klima-Soli an den Staat oder eine zusätzliche Kopf-Pauschale an die Haushalte) sind zusammengefasst in einem einzigen „Netto-Wert“ (violettfarbener Balken) dargestellt.

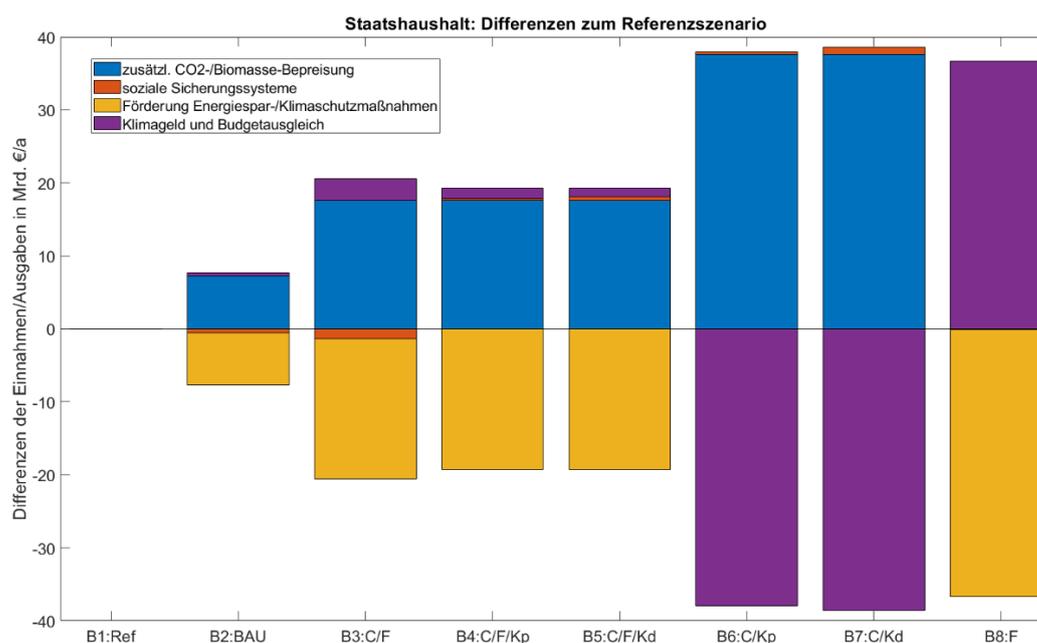


Abbildung 24: Basisszenarien: Staatshaushalt mit Zusammenfassung von neuen Transfers (Klimageld) und Budgetausgleich: Differenzen zum Referenzszenario (Mehreinnahmen: +, Mehrausgaben: -, Mittelwerte 2024-2027)

Sowohl im Szenario B2 als auch in den Szenarien B3-B5 halten sich die Ausgaben für die Förderung (ca. 19 Mrd. €/a, gelb) und die Mehreinnahmen durch die CO₂-Bepreisung (knapp 18 Mrd. €/a, blau) nicht genau, aber ungefähr die Waage. Da auch die Mehr- oder Minderausgaben für die sozialen Sicherungssysteme hier (wie in den anderen Szenarien) relativ gesehen wenig ins Gewicht fallen, ist der Netto-Effekt aus Klimageld und Budgetausgleich (violett) in allen vier Szenarien B2-B5 relativ gering. Am höchsten fällt er mit etwa 3 Mrd. €/a in Szenario B3 aus: Hier liegen auch die Mehrausgaben für die soziale Sicherung (1,3 Mrd. €/a, negativer Wert in der Darstellung) in einer relevanten Größenordnung.

Die Szenarien B6-B8 sind demgegenüber durch einen sehr starken Netto-Effekt der neuen Transfer- und Ausgleichszahlungen geprägt: In den Szenarien B6 und B7 werden in einem erheblichem Umfang von ca. 38 Mrd. €/a vor allem die Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung (in geringem Umfang auch Einsparungen in den sozialen Sicherungssystemen) an die privaten Haushalte zurückverteilt. In Szenario B8 müssen die Ausgaben für die Förderung in Höhe von ca. 36 Mrd. €/a durch die Haushalte gegenfinanziert werden.

Abbildung 25 zeigt die gleichen Ergebnisse noch einmal in differenzierter Weise, d. h. mit getrennter Darstellung des Klimagelds (violett), der Ausgleichszahlungen vom Staat an die Privathaushalte (grün) und des von den Privathaushalten an den Staat gezahlten Klima-Soli (hellblau).

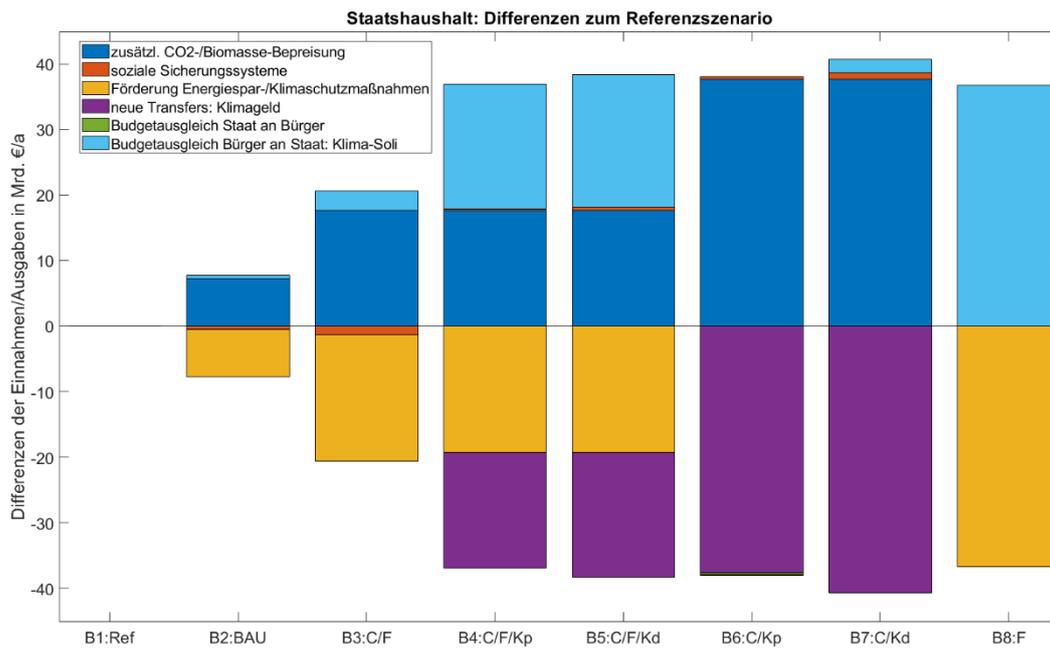


Abbildung 25: Basisszenarien: Staatshaushalt mit differenzierter Betrachtung von neuen Transfers (Klimageld) und Budgetausgleich: Differenzen zum Referenzszenario (Mehreinnahmen: +, Mehrausgaben: -, Mittelwerte 2024-2027)

Insbesondere zeigen sich nun wesentliche Unterschiede innerhalb der Gruppe B3-B5 mit gleichzeitiger CO₂-Bepreisung und Förderung. Im Szenario B3 ohne Klimageld findet lediglich ein relativ geringer Budgetausgleich statt (Klima-Soli: 3 Mrd. €/a). In den Szenarien B4 und B5 liegt dieser Betrag mit ca. 20 Mrd. €/a wesentlich höher, denn hier muss der Klima-Soli weitgehend die Fördermittel gegenfinanzieren: Die Mehreinnahmen aus der CO₂-Bepreisung, die durch das Klimageld vollständig an die Privathaushalte zurückgegeben wurden, stehen hierfür in diesen beiden Szenarien nicht mehr zur Verfügung. Durch die Zahlung des Klimagelds wird auch plausibel, dass in den Szenarien B4 und B5 trotz der gegenüber dem Referenzszenario erhöhten CO₂-Bepreisung Minderausgaben in den sozialen Sicherungssystemen auftreten, während in Szenario B3 ohne Klimageld relevante Mehrausgaben zu verzeichnen sind.

3.2.5 Transferzahlungen abhängig vom Einkommen der Privathaushalte

Die Konsequenzen der verschiedenen Szenarien für die finanzielle Situation privaten Haushalte werden nun näher untersucht. Dabei werden auch hier die Differenzen der Einnahmen bzw. Ausgaben zum Referenzszenario betrachtet.

Abbildung 26 bis Abbildung 30 zeigen für ausgewählte Basisszenarien die durchschnittlichen Pro-Kopf Werte der Zahlungsströme der verschiedenen Transfersysteme nach Einkommensquintilen im Endjahr der Untersuchung (2027). Berücksichtigt werden die Sozialleistungen, das Klimageld und der Budgetausgleich (als Klima-Soli bzw. Kopfpauschale). Dargestellt sind jeweils die Differenzwerte der Zahlungsströme gegenüber dem Referenzszenario B1 aus Sicht der Privathaushalte, d. h. Mehreinnahmen gegenüber dem Referenzszenario werden als positive Werte dargestellt. Die Ermittlung der Einkommensquintile basiert auf dem in Kapitel 1.6 eingeführten Modelleinkommen m der Privathaushalte, also dem nach Abzug der Wohnkosten verbleibenden Mehreinkommen, und zwar in dimensionsloser Form (bezogen auf Grundsicherungsbedarf ohne Wohnkostenanteil) im Referenzfall. Das erste Quintil umfasst also diejenigen 20 % der Privathaushalte, die im Referenzszenario B1 die niedrigsten Werte des Modelleinkommens m aufweisen, das fünfte Quintil diejenigen 20 % mit den höchsten Werten. Das gleiche Resultat für die Einkommensquintile ergibt sich, wenn man statt

der Größe m den ebenfalls in Kapitel 1.6 definierten (und ebenfalls dimensionslosen) finanziellen Spielraum $s = m - 1$ für die Einteilung verwendet. Die Grenze zwischen dem ersten und zweiten Einkommensquintil liegt bei $s = 0,42$ ($m = 1,42$), die weiteren Quintilgrenzen bei $s = 1,35$ ($m = 2,35$), $s = 2,25$ ($m = 3,25$) und $s = 3,53$ ($m = 4,53$).

Abbildung 26 zeigt die Resultate für das Basisszenario 3 (mit CO₂-Bepreisung und Förderung, ohne Klimageld).

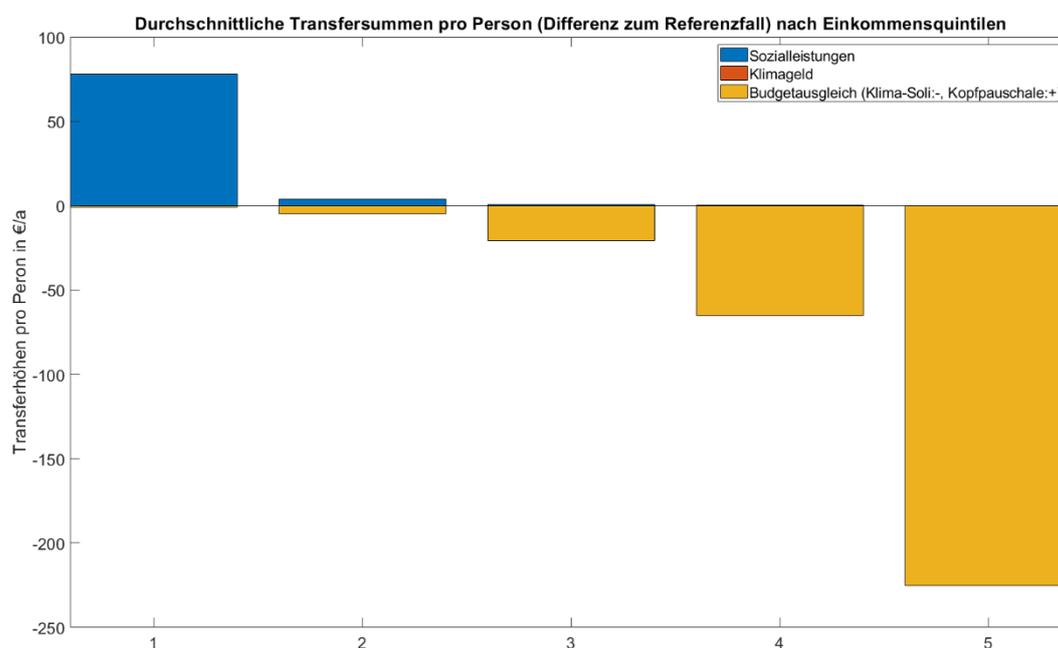


Abbildung 26: Basisszenario B3:C/F: Einnahmen durch staatliche Transferzahlungen (Differenzen zum Referenzszenario) nach Einkommensquintilen gemäß dem Modelleinkommen m (2027)

Aufgrund des gegenüber dem Referenzfall erhöhten CO₂-Preises steigen vor allem im ersten Einkommensquintil die Sozialleistungen an. Insbesondere werden hier die Empfänger von Grundsicherungsleistungen von den höheren Energiepreisen entlastet. Die Gegenfinanzierung der Mehrausgaben des Staates (die trotz Verrechnung der Fördermittelausgaben mit den Einnahmen der CO₂-Bepreisung noch verbleiben) wird in Form des Klima-Soli vor allem durch die höheren Einkommen geleistet. Der Maximalwert im fünften Quintil (in der Darstellung negativ) beträgt 225 € pro Person (€/P).

In Abbildung 27 ist Basisszenario B4 dargestellt, bei dem gegenüber dem vorherigen Szenario B3 zusätzlich das Klimageld in Form einer Kopfpauschale eingeführt ist.

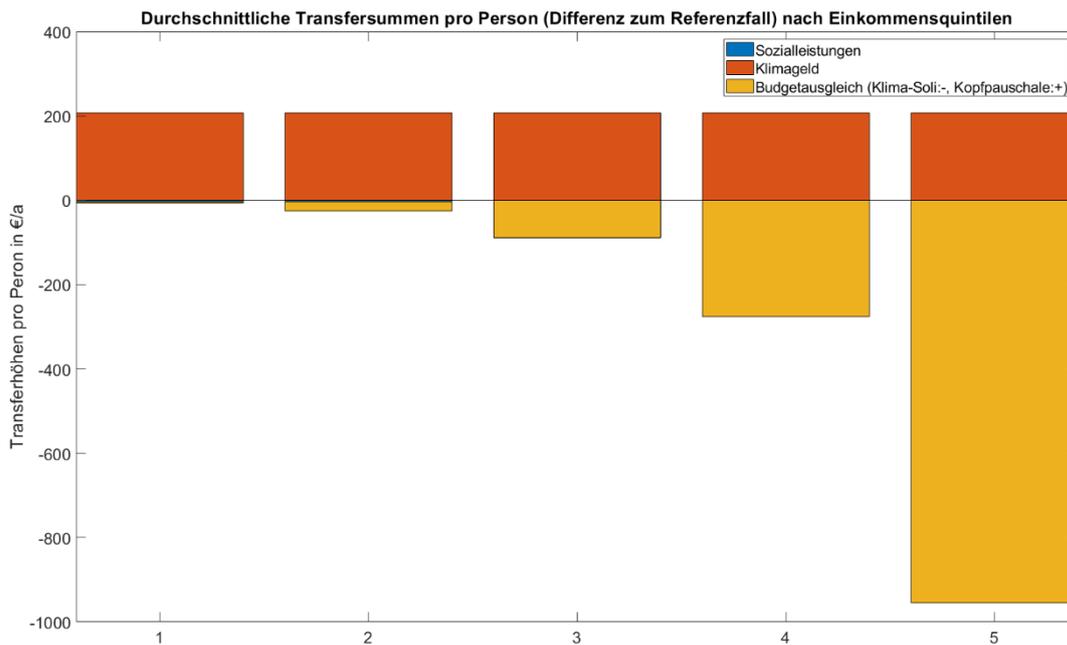


Abbildung 27: Basisszenario B4:C/F/Kp: Einnahmen durch staatliche Transferzahlungen (Differenzen zum Referenzszenario) nach Einkommensquintilen (2027)

Das Klimageld, das hier im Szenario B4 in einheitlicher Höhe von 208 €/P ausgezahlt wird, führt dazu, dass nun (im Vergleich zu Szenario B3) keine Mehrausgaben in den sozialen Sicherungssystemen mehr entstehen. Aufgrund der Rückverteilung der Einnahmen aus der zusätzlichen CO₂-Bepreisung an die Privathaushalte ist die zu deckende „Lücke“ im Staatshaushalt erheblich größer als in Szenario B3. Daher steigt auch die Belastung der höheren Einkommen durch den Klima-Soli entsprechend an: Im obersten Quintil ergibt sich ein Klima-Soli in Höhe von im Durchschnitt 955 €/P. Nach Abzug des Klimagelds verbleibt eine mittlere Zusatzbelastung von 747 €/P (gegenüber 225 €/P im Szenario B3). Im vierten Quintil ergibt sich bei einem durchschnittlichen Klima-Soli von 276 €/P im Mittel ein Wert von 68 €/P. Beim ersten bis zum dritten Quintil liegt dagegen eine Netto-Entlastung vor.

Abbildung 27 zeigt das Szenario B5, bei dem im Unterschied zu Szenario B4 das Klimageld in differenzierter Weise ausgezahlt wird: Es liegt bei Haushalten mit geringer Einkommensteuerschuld um 20 % über der ursprünglichen Kopfpauschale.

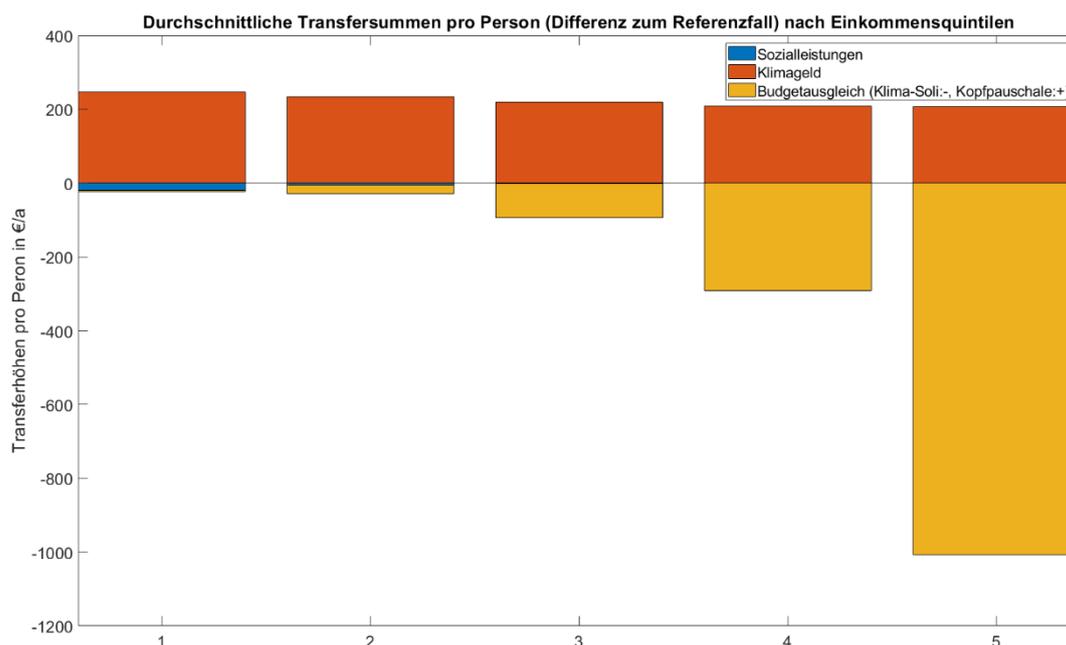


Abbildung 28: Basisszenario B5:C/F/Kd: Einnahmen durch staatliche Transferzahlungen (Differenzen zum Referenzszenario) nach Einkommensquintilen (2027)

Im Diagramm ergibt sich für das Szenario B5 kein wesentlich anderes Bild als für Szenario B4: Das Klimageld liegt allerdings bei geringeren Einkommen höher und beläuft sich im untersten Einkommensquintil auf durchschnittlich 247 €/P. Im obersten Quintil liegt es auf der Höhe der ursprünglichen Kopfpauschale aus Szenario B4 (208 €/P). Der Klima-Soli ist nochmals größer, da neben der Förderung nun auch das erhöhte Klimageld für Haushalte mit geringeren Einkommen gegenfinanziert werden müssen: Die mittlere Netto-Zusatzbelastung im fünften Quintil ergibt sich aus der Differenz von durchschnittlichem Klima-Soli (1.007 €/P) und durchschnittlichem Klimageld (208 €/P) zu 799 €/P. Im vierten Quintil sind es (291-210) €/P = 81 €/P.

Die Ergebnisse für das Szenario B7 mit CO₂-Bepreisung und ebenfalls differenziertem Klimageld, aber ohne Förderung, sind in Abbildung 29 dargestellt.

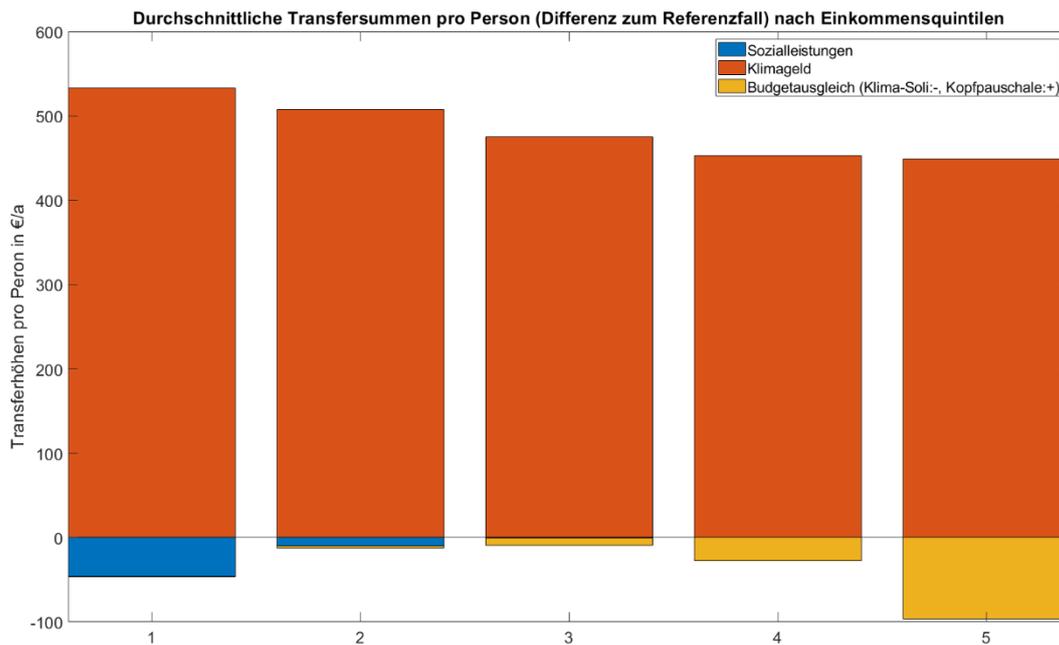


Abbildung 29: Basisszenario B7:C/Kd: Einnahmen durch staatliche Transferzahlungen (Differenzen zum Referenzszenario) nach Einkommensquintilen (2027)

Da die CO₂-Bepreisung hier deutlich höher ausfällt, sind auch die Ausgleichszahlungen durch das Klimageld größer als in den vorherigen Szenarien. Im obersten Quintil liegt dessen Mittelwert bei 449 €/P und damit genau so hoch wie im Fall der einfachen Kopfpauschale in Szenario B6 (ohne Abbildung). Im untersten Quintil ergibt sich ein deutlich höherer mittlerer Wert in Höhe von 533 €/P. Im Fall der Grundsicherung wird dieser Betrag mit den Grundsicherungsleistungen verrechnet, so dass sich diese vor allem im ersten Quintil reduzieren. Der Klima-Soli fällt deutlich geringer aus als in den vorherigen Szenarien, da er nur zur Gegenfinanzierung der Mehrausgaben beim Klimageld in den unteren Einkommensklassen und nicht mehr für die hier weggelassenen Fördermaßnahmen benötigt wird.

Genau entgegengesetzt ist die Situation im letzten Szenario B8, bei dem die erhöhte Klimaschutzdynamik ausschließlich durch Fördermaßnahmen erreicht wird (s. Abbildung 30).

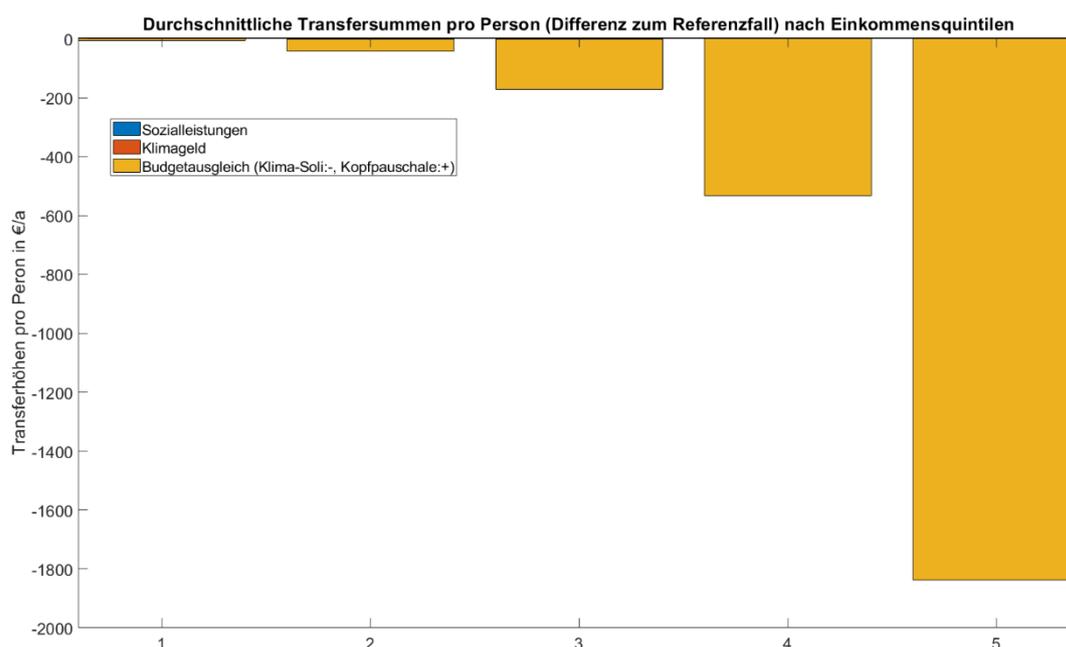


Abbildung 30: Basisszenario B8:F: Einnahmen durch staatliche Transferzahlungen (Differenzen zum Referenzszenario) nach Einkommensquintilen (2027)

Der Klima-Soli muss hier die Finanzierung der Förderung gewährleisten, die im Vergleich zu den Szenarien B3-B5 deutlich erhöht ist. Dementsprechend steigen die durchschnittlichen Belastungen im fünften Quintil auf 1.838 €/P, im vierten Quintil auf 532 €/P und im dritten Quintil auf 171 €/P.

3.2.6 Relativer Spielraum der Privathaushalte

Mit den bisherigen Abbildungen konnten die unterschiedlichen Transfermechanismen in ihrer Wirkung auf die verschiedenen Einkommensklassen transparent gemacht werden. Über die resultierende finanzielle Situation der Betroffenen ist dadurch aber noch lange nicht alles gesagt, denn neben den Transferzahlungen sind dabei vor allem auch die veränderten Wohnkosten aufgrund veränderter Energiepreise, Mieten und annuierter Investitionskosten (abzüglich der jeweiligen Förderung) zu beachten. Für die Analyse der finanziellen Gesamtsituation der Haushalte wird im Folgenden der in Kapitel 1.6 eingeführte finanzielle Spielraum s verwendet.

Zunächst wird exemplarisch das Szenario B3 (mit CO₂-Bepreisung und Förderung, ohne Klimageld) betrachtet. Abbildung 31 zeigt den Vergleich der Spielräume für die Szenarien B1 (Referenzszenario) und B3 in Abschnitten von s . Der erste Balken links gibt den durchschnittlichen Spielraum derjenigen Haushalte an, deren Spielraum im Referenzszenario 1 kleiner als 0,1 ist. Der zweite Balken gibt den durchschnittlichen Spielraum für diejenigen Haushalte an, deren Spielraum im Referenzszenario zwischen 0,1 und 0,2 liegt. Diese Auswertung wird in 0,1-Schritten fortgesetzt (bis $s = 6$). Der letzte (deutlich höhere) Balken gibt das Ergebnis für alle Haushalte an, deren Spielraum im Referenzszenario größer als $s = 6$ ist. Alle weiteren Auswertungen in Abschnitten von s folgen demselben Schema¹³⁷.

¹³⁷ Dabei ist zu berücksichtigen, dass unterschiedliche Balken für unterschiedliche Anzahlen betroffener Haushalte stehen: So bilden die ersten vier Balken von links (mit s bis 0,4 im Referenzszenario) in etwa das erste Quintil des Modelleinkommens bzw. Spielraums ab, stehen also für rund 20 % aller Haushalte in Deutschland. Darüber hinaus gilt auch hier, ähnlich wie bei der Definition der Quintile für die vorherigen Diagramme, dass die betrachteten Abschnitte von s hier ebenso gut als Abschnitte des Modelleinkommens $m = 1 + s$ angesehen werden können.

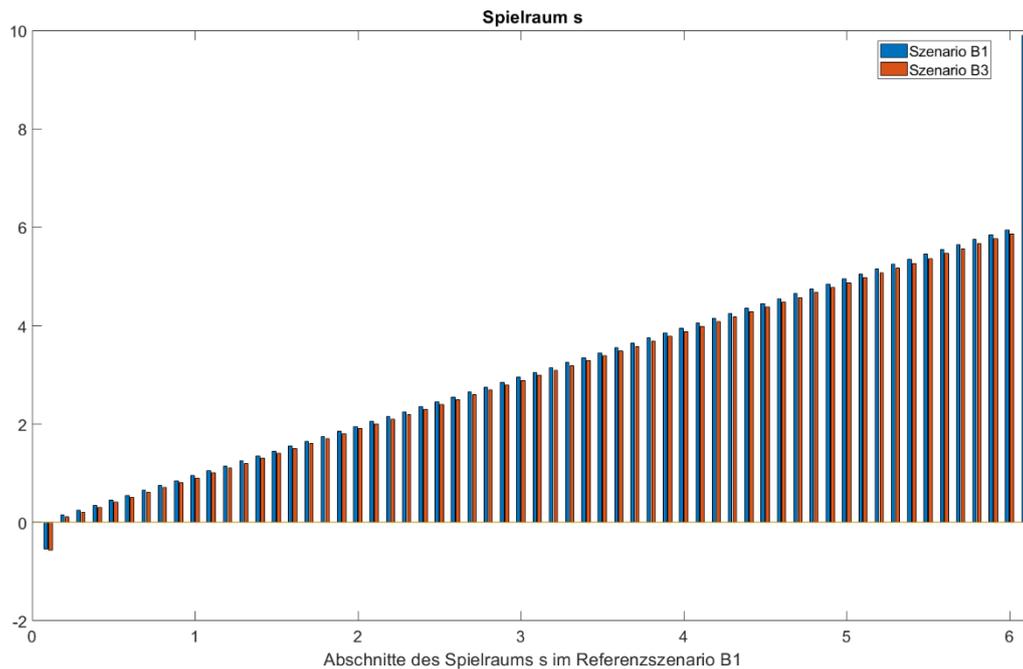


Abbildung 31: Referenzszenario und Basisszenario B3:C/F: Vergleich der Höhe des durchschnittlichen finanziellen Spielraums s für unterschiedliche Abschnitte von s (2027)

Die Abbildung zeigt, dass den privaten Haushalten durch die größeren Klimaschutzanstrengungen in Szenario B3 insgesamt Mehrkosten entstehen, die alle Einkommensbereiche betreffen: Die orangefarbenen Balken des Szenarios B3 liegen immer unterhalb der korrespondierenden blauen Balken¹³⁸ des Szenarios 1.

Die folgende Abbildung 32 zeigt diese Unterschiede noch einmal quasi in Vergrößerung: Dargestellt sind hier die Differenzen des Spielraums bzw. Modelleinkommens ($ds = dm$) für das Szenario B3 gegenüber dem Referenzszenario B1.

¹³⁸ Für das Referenzszenario B1 entsprechen aufgrund der Darstellung „ s gegenüber s im Referenzfall“ die Balkenhöhen immer genau dem jeweils dargestellten Abschnitt von s (so dass z. B. für $s = 2$ die Höhe des blauen Balkens ebenfalls den Wert 2 annimmt).

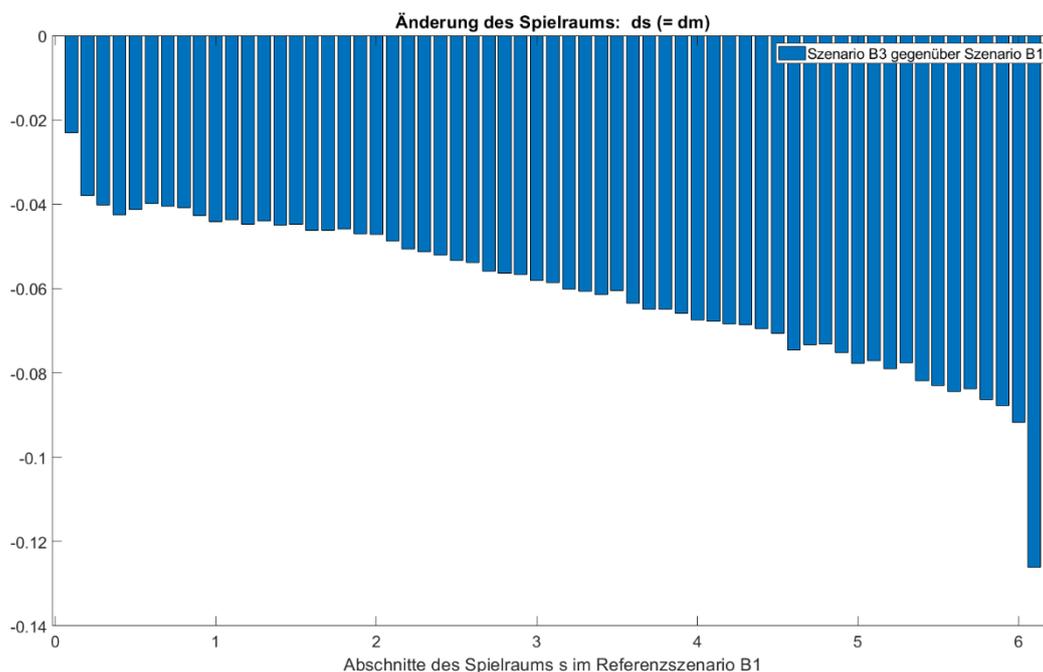


Abbildung 32: Szenario B3:C/F gegenüber Referenzszenario B1: Veränderung des durchschnittlichen Spielraums bzw. Modelleinkommens ($ds = dm$, Auswertung für 2027)

Es zeigt sich, dass die absolute Abnahme von ds in Szenario B3 weitgehend mit wachsendem Spielraum s zunimmt. Konkret steigt der Absolutwert dieser Abnahme von 0,02 bis 0,09 an, im letzten Balken (der alle höheren Einkommen zusammenfasst) beträgt er sogar ca. 0,13. Das heißt, dass die durch die Klimaschutzmaßnahmen verursachten Einbußen gegenüber dem Referenzszenario zwischen 2 % und 13 % des Regelbedarfs in der Grundsicherung (gegebenenfalls zuzüglich eines Mehrbedarfs für Alleinerziehende) betragen.

Die zentrale Bewertungsgröße ist aber, wie in Kapitel 1.6 erläutert, nicht der absolute Spielraum s oder dessen absolute Veränderung ds , sondern der relative Spielraum s_{Rel} , der hier als Quotient von s im Betrachtungsszenario zum entsprechenden Wert im Referenzszenario definiert ist, im vorliegenden Fall also als Quotient $s_{\text{Rel}} = s_{\text{B3}} / s_{\text{B1}}$.

Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 33 zu sehen. Der äußerste linke Balken ist dabei hier und im Folgenden aufgrund der fehlenden Anschaulichkeit negativer Werte von s_{Rel} (vgl. Kapitel 1.6) in der Darstellung weggelassen worden.

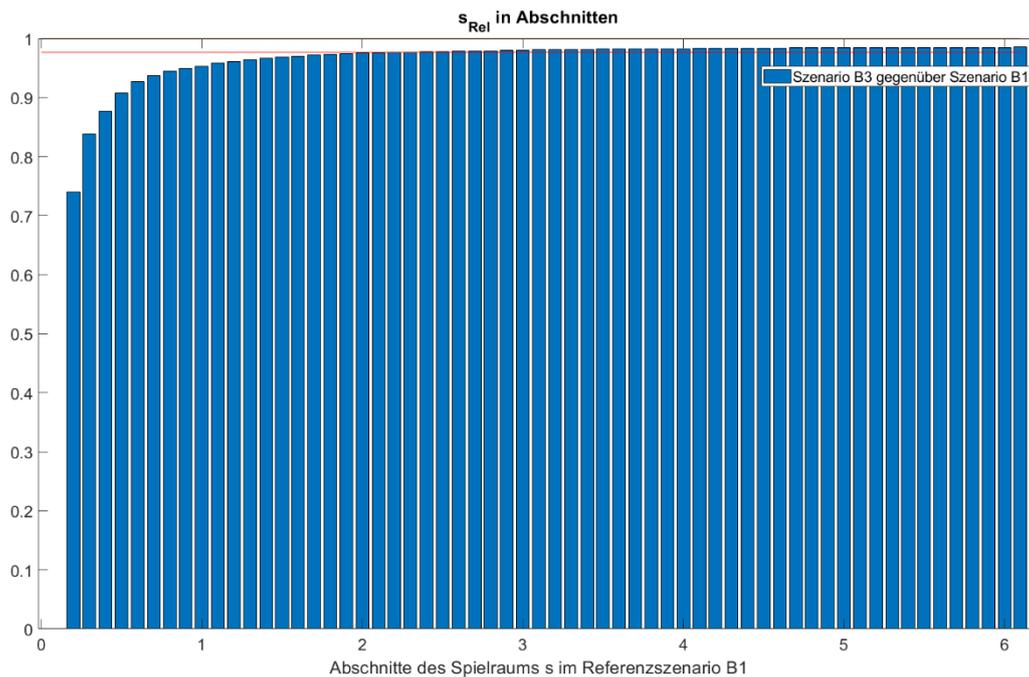


Abbildung 33: Szenario B3:C/F gegenüber (Referenz-) Szenario B1: Durchschnittlicher relativer Spielraum s_{Rel} (2027)

Die rote Linie zeigt zum Vergleich den Mittelwert über alle Abschnitte ($s_{Rel} = 0,975$)¹³⁹, d. h. der Spielraum sinkt aufgrund des Heizkostenanstiegs über alle Einkommensbereiche im Mittel auf rund 97,5 % des Vergleichswerts im Referenzszenario. Allerdings verteilen sich die relativen Einbußen sehr unterschiedlich: In den unteren Klassen des Modelleinkommens bzw. Spielraums liegt s_{Rel} deutlich unter dem Mittelwert. So lässt der ganz links stehende Balken einen Wert von unter 0,74 erkennen, d. h. der finanzielle Spielraum s hat sich hier im Szenario 2 gegenüber dem Referenzszenario um mehr als ein Viertel vermindert. Bei den hohen Einkommen (Balken rechts) fallen die relativen Änderungen gegenüber dem Referenzszenario dagegen geringer aus. Der Mittelwert von 0,976 wird bei wachsendem Einkommen immer stärker überschritten: Die Haushalte verlieren hier also deutlich weniger als 2,5 % ihres ursprünglichen Spielraums aus dem Referenzszenario.

Insgesamt wird an dieser Stelle die besondere Sensitivität einkommensschwacher Haushalte bezüglich Kostensteigerungen deutlich: Trotz der mit wachsendem Einkommen und Spielraum ansteigenden Werten der absolute Einbuße ds (s. vorherige Abbildung 32) fällt die relative Belastung niedriger Einkommen überdurchschnittlich hoch aus, während sehr hohe Einkommen (gemessen an ihrem Spielraum im Referenzszenario) kaum merkliche relative Einbußen erfahren.

Die entsprechenden Ergebnisse für die weiteren Basisszenarien sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.

¹³⁹ Der Mittelwert ist hier definiert als: (Summe aller Modelleinkommen m / Summe aller Haushalte) - 1

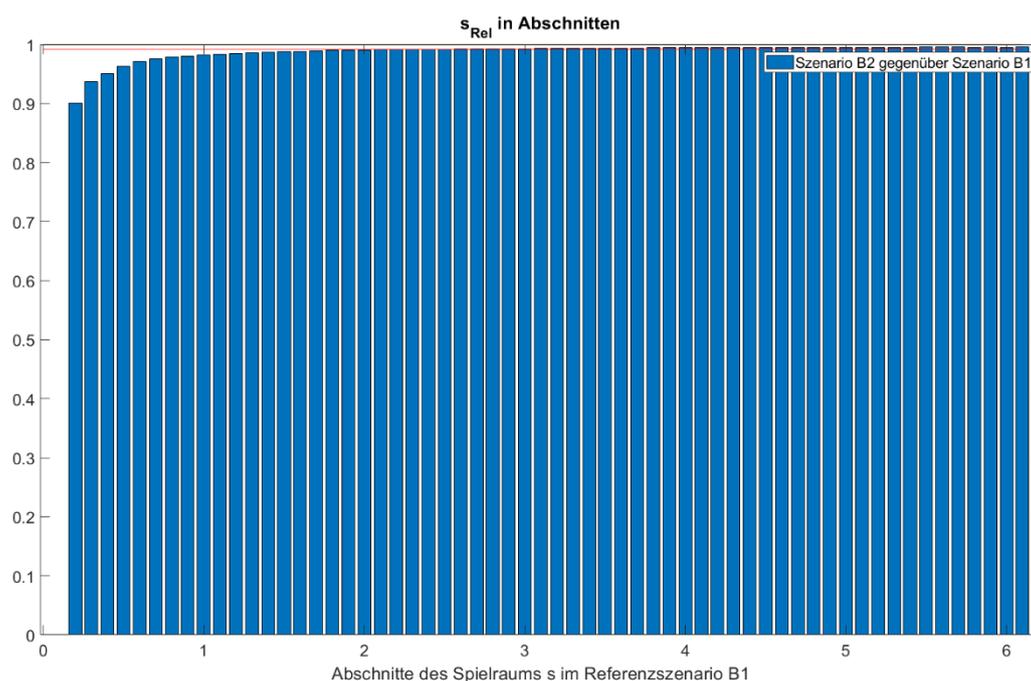


Abbildung 34: Szenario B2:BAU gegenüber (Referenz-) Szenario B1: Durchschnittlicher relativer Spielraum s_{Rel} (2027)

Für das „Business-as-usual“-Szenario B2 zeigt sich in Abbildung 34 ein ähnlicher Verlauf wie für Szenario B3 in der Abbildung zuvor. Allerdings sind – entsprechend geringerer Fortschritte beim Klimaschutz und somit geringerer Gesamtkosten – die Einbußen bei s_{Rel} im Mittel und im gesamten Bereich geringer.

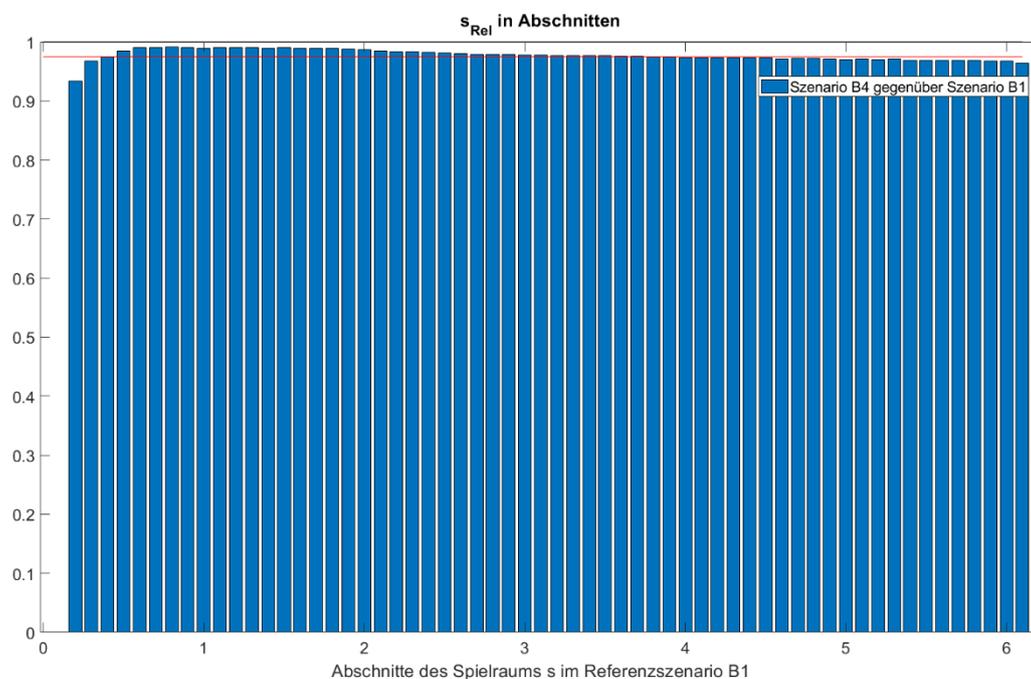


Abbildung 35: Szenario B4:C/F/Kp gegenüber (Referenz-) Szenario B1: Durchschnittlicher relativer Spielraum s_{Rel} (2027)

Das Szenario B4 entspricht (ebenso wie das folgende Szenario B5) hinsichtlich der Klimaschutzmaßnahmen dem Szenario B3 (vgl. Kapitel 3.2.3). Der Mittelwert für s_{Rel} (rote Linie) liegt dementsprechend auch hier bei etwa 0,975. Der entscheidende Unterschied der Szenarien B4 und B5 zu Szenario B3 ist aber darin zu sehen, dass nun das Klimageld und im Nachgang ein erhöhter Klima-Soli zum Tragen kommen. Im Detail sind die Auswirkungen je Ausgangswert des Spielraums s daher in Szenario B4 deutlich anders als in Szenario B3: Die Balkenhöhen sind insgesamt viel gleichmäßiger verteilt. Der erste Wert ganz links liegt bei 0,933, d. h. der Spielraum s sinkt hier um weniger als 7 % gegenüber dem Referenzszenario. Mit steigendem Spielraum werden nun im unteren Einkommensbereich Werte oberhalb des Mittelwerts (rote Linie) erreicht, dabei findet eine Annäherung an den Wert 1 (keine Änderung gegenüber dem Referenzszenario) statt. In Richtung auf höhere Werte von s sinken die Werte von s_{Rel} wieder ab, verbleiben aber in der Nähe des Mittelwerts.

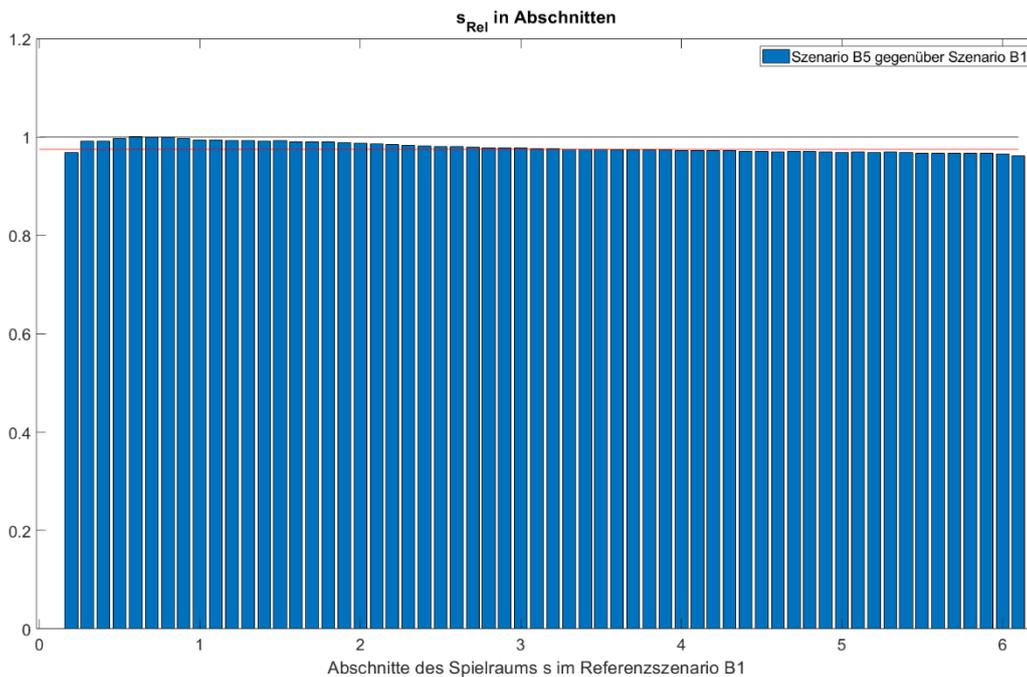


Abbildung 36: Szenario B5:C/F/Kd gegenüber (Referenz-) Szenario B1: Durchschnittlicher relativer Spielraum s_{Rel} (2027)

Der Verlauf für Szenario B5 in Abbildung 36 mit differenziertem Klimageld zeigt ein ganz ähnliches Bild mit noch etwas günstigerer Situation für die niedrigen Einkommen: Der erste dargestellte Balken links liegt mit $s_{Rel} = 0,97$ schon fast auf der Höhe des Mittelwerts (rote Linie), anschließend wird der Wert $s_{Rel} = 1$ fast genau erreicht, bevor auch hier die Werte allmählich wieder auf das Niveau des Mittelwerts und leicht darunter absinken.

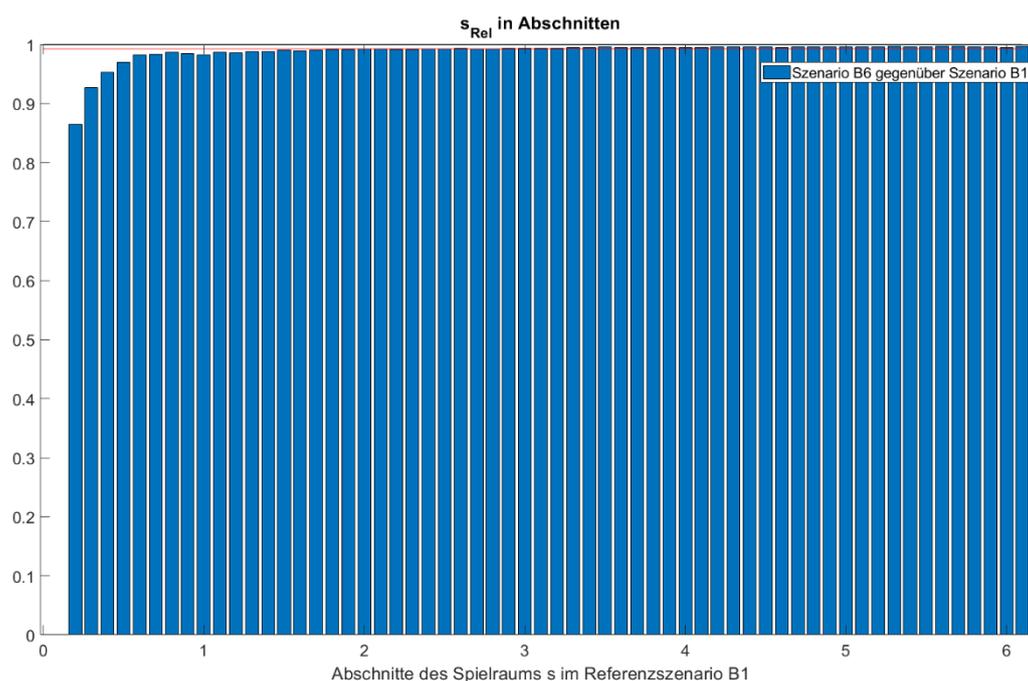


Abbildung 37: Szenario B6:C/Kp gegenüber (Referenz-) Szenario B1: Durchschnittlicher relativer Spielraum s_{Rel} (2027)

Demgegenüber ist der Verlauf der Balkenhöhen in Szenario B6 (mit CO₂-Bepreisung und Klimageld-Kopfpauschale, aber ohne Förderung) wieder eher mit den Szenarien B2 und B3 vergleichbar: Im Bereich niedriger Einkommen sind deutlich höhere Einbußen beim relativen Spielraum zu verzeichnen (mit einem Minimum ganz links von 0,86), während sich die hohen Einkommen dem Wert 1 annähern. Der Mittelwert (rote Linie) liegt hier bei ca. 0,99, d. h. der finanzielle Spielraum wird gegenüber dem Referenzszenario im Mittel nur etwa um 1 % reduziert. Hier kommt der bereits erwähnte Effekt zum Tragen, dass die CO₂-Bepreisung generell auf die Realisierung derjenigen Maßnahmen mit den niedrigsten Klimaschutzkosten hinwirkt. Dies gilt allerdings wie ebenfalls schon beschrieben nur im Hinblick auf den jeweiligen (hier sehr kurzen) Untersuchungszeitraum und ohne Berücksichtigung der darüber hinausgehenden Notwendigkeiten zur Erreichung zusätzlicher Treibhausgasreduzierungen bei Einhaltung weiterer Randbedingungen wie insbesondere der begrenzten Biomasse-Potentiale.

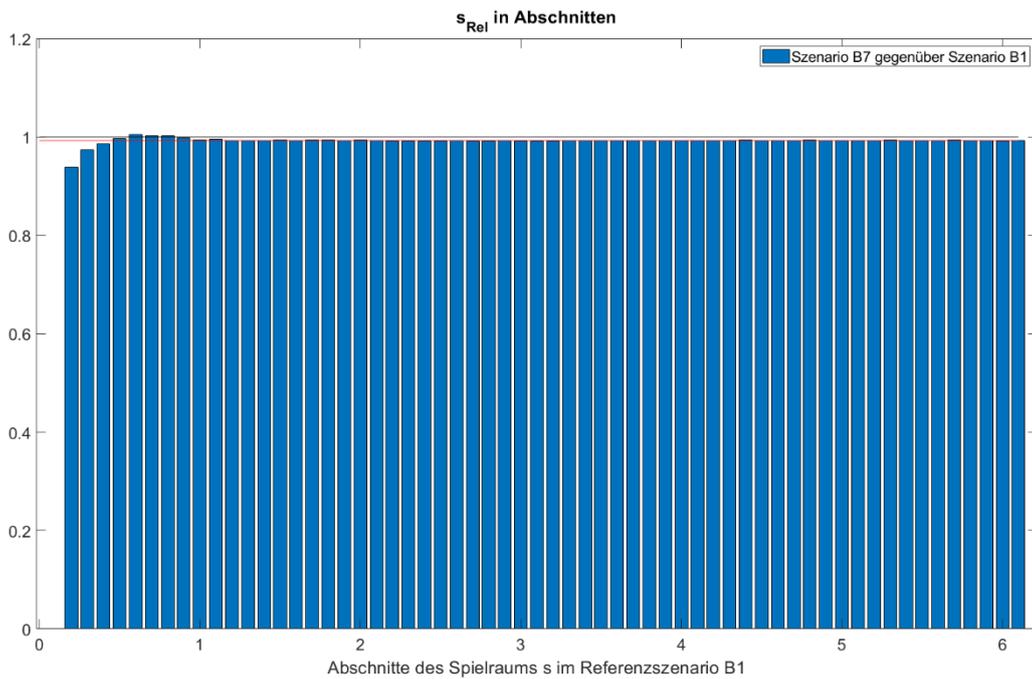


Abbildung 38: Szenario B7 gegenüber (Referenz-) Szenario B1: Durchschnittlicher relativer Spielraum s_{Rel} (2027)

Szenario B7 entspricht von den durchgeführten Maßnahmen her wiederum dem Szenario B6. Durch die Differenzierung des Klimageldes wird hier aber ein ausgeglicheneres, also insbesondere im Niedrigeinkommensbereich günstigeres Resultat für die Bewertungsgröße s_{Rel} erreicht. Der Minimalwert für den ersten Balken links beträgt nun knapp 0,94, bei etwas höheren Einkommen wird sogar die Grenze $s_{Rel} = 1$ knapp überschritten, bevor die Werte dann bei höheren Einkommen wieder absinken.

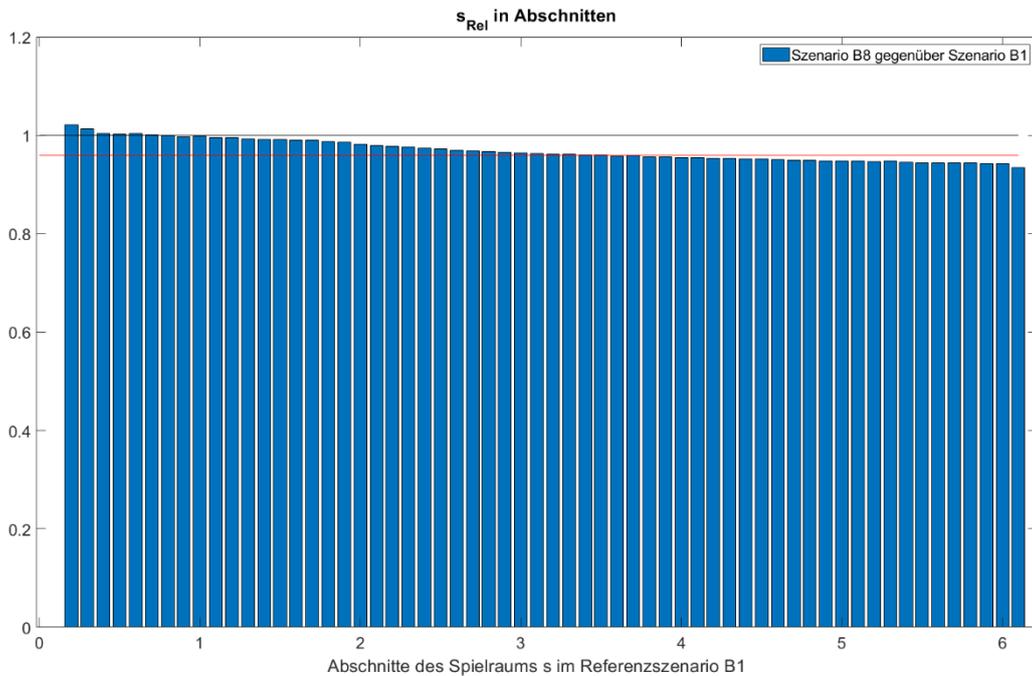


Abbildung 39: Szenario B8 gegenüber (Referenz-) Szenario B1: Durchschnittlicher relativer Spielraum s_{Rel} (2027)

Einen deutlich anderen Verlauf der Balkenreihe als in den vorangehenden Fällen zeigt sich in Abbildung 39 für das Szenario B8 (mit Förderung, ohne zusätzliche CO₂-Bepreisung und ohne Klimageld). Der zusätzliche Klimaschutz wird hier allein durch eine entsprechend erhöhte Förderung geleistet und diese allein durch den Klima-Soli getragen. Dieser führt – in der hier untersuchten Ausgestaltung – zu einer deutlichen Besserstellung der niedrigen Einkommen in Bezug auf die Bewertungsgröße s_{Rel} , während der Betrag bei höheren Einkommen deutlich absinkt. Der Mittelwert von s_{Rel} nimmt dabei im Szenario B8 mit rund 0,96 den niedrigsten Wert von allen Basisszenarien an.

3.2.7 Untersuchung der Verlierer innerhalb der Privathaushalte

Bei allen bisherigen Untersuchungen und Abbildungen zu den Transferhöhen (nach Einkommensquintilen) und zu den Resultaten für das relative Einkommen (nach Abschnitten von s) ist zu beachten, dass immer Mittelwerte für die einzelnen Untersuchungssegmente betrachtet wurden, hinter denen sich jeweils sehr unterschiedliche Einzelwerte für die jeweiligen individuellen Haushalte verbergen können. Wenn also beispielsweise wie in der letzten Abbildung 39 im Niedrigeinkommensbereich Werte von $s_{Rel} > 1$ auftreten, so lässt sich zwar einerseits folgern, dass dieses Einkommenssegment im Mittel gegenüber dem Referenzszenario sogar gewonnen hat, d. h. also die darin liegenden Haushalte trotz der insgesamt mit dem Klimaschutz verbundenen Kosten ihren Spielraum vergrößern konnten. Andererseits ist damit aber keineswegs gesagt, dass dies für alle Haushalte in diesem Segment zutrifft. Vielmehr kann es sein, dass sich innerhalb vieler Gewinner noch sehr viele Verlierer befinden, die im Vergleich zum Referenzfall womöglich sogar erhebliche Einbußen hinnehmen müssen.

Um diesen Aspekt näher untersuchen zu können, wurden in Kapitel 1.6 drei Kategorien von „Verliererhaushalten“ eingeführt. Die Definitionen mit zwei jeweils gleichzeitig zu erfüllenden Bedingungen¹⁴⁰ sind hier noch einmal kurz wiedergegeben:

- deutliche Verlierer: $s_{Rel} < 0,9$ (bei $s > 0$) UND $ds < 0,05$
- merkliche Verlierer: $s_{Rel} < 0,95$ (bei $s > 0$) UND $ds < 0,025$
- signifikante Verlierer: $s_{Rel} < 0,975$ (bei $s > 0$) UND $ds < 0,0125$

Die deutlichen Verlierer sind also mit einem relativen Verlust von 10 % (bezogen auf den Spielraum im Referenzszenario) und einem absoluten Verlust von 5 % (bezogen auf das Existenzminimum ohne Wohnkosten) am stärksten betroffen. Gleichzeitig sind sie in den nachfolgenden Kategorien mitenthalten, wie auch die merklichen eine Teilmenge der signifikanten Verlierer sind.

Die folgenden Auswertungen werden das größere Gewicht auf die obere und mittlere Kategorie, also die deutlichen und merklichen Verlierer, legen, dabei aber die signifikanten Verlierer – mit den geringsten absoluten und relativen Einbußen beim finanziellen Spielraum – weitgehend mitbetrachten.

Tabelle 6 und Abbildung 40 geben für die Basisszenarien einen Überblick über die Anteile der einzelnen Kategorien innerhalb der Menge aller Privathaushalte.

	Anteile der Verliererhaushalte in den Basisszenarien						
	B2:BAU	B3:C/F	B4:C/F/Kp	B5:C/F/Kd	B6:C/Kp	B7:C/Kd	B8:F
deutliche Verlierer	1,1%	6,9%	3,1%	2,8%	7,1%	6,3%	1,1%
merkliche Verlierer	4,9%	19,4%	10,1%	9,8%	13,6%	12,4%	19,1%
signifikante Verlierer	14,7%	41,9%	34,7%	34,8%	22,0%	20,8%	42,1%

Tabelle 6: Basisszenarien: Anteile der deutlichen, merklichen und signifikanten Verlierer an der Gesamtheit der privaten Haushalte (2027)

¹⁴⁰ Die Verknüpfung erfolgt also mit einem logischen „UND“, wobei die erste Bedingung für s_{Rel} allerdings nur in Fällen mit positivem Wert von s zu erfüllen ist, während die zweite Bedingung für ds generell gültig ist.

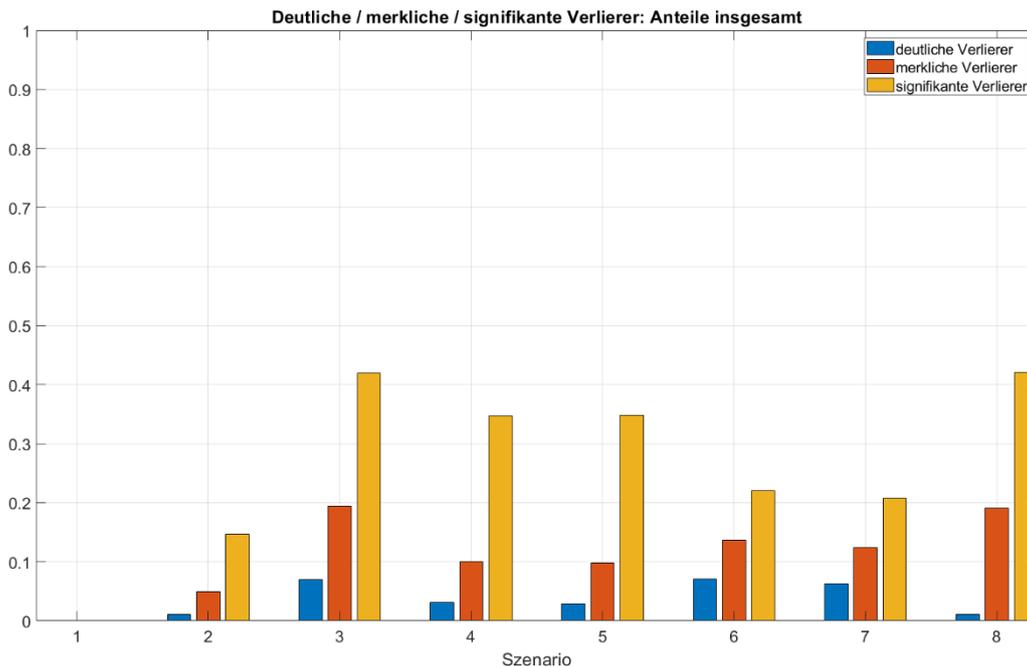


Abbildung 40: Basisszenarien: Anteile der deutlichen, merklichen und signifikanten Verlierer an der Gesamtheit der privaten Haushalte (2027)

Basisszenario B2 weist durchgängig die niedrigsten Verliereranteile auf, ist allerdings bezüglich der Klimaschutzambitionen deutlich schwächer als die Szenarien B3 bis B8. Unter diesen schneiden bei den deutlichen Verlierern (mit rund 3 %) und den merklichen Verlierern (mit rund 10 %) die Szenarien B4 und B5 relativ gut ab¹⁴¹. Dies gilt insbesondere auch im Vergleich mit dem Szenario B3, bei dem die gleichen Klimaschutzinstrumente (CO₂-Bepreisung und Förderung) mit den gleichen Resultaten für die Klimaschutzinvestitionen angewendet werden. Hier liegen alle Verliereranteile (auch die der signifikanten Verlierer) deutlich höher. Der wesentliche Unterschied ist – wie schon erwähnt – darin zu sehen, dass in Szenario 3 eine direkte Verrechnung der Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung mit den Ausgaben für die Förderung stattfindet, während in den Szenarien 4 und 5 diese Einnahmen zunächst über das Klimageld an die Privathaushalte zurückgegeben werden, während die Förderung weitgehend durch den Klima-Soli finanziert wird.

Auch in den Szenarien 6 und 7 (mit CO₂-Bepreisung, ohne Förderung) liegen die Anteile der deutlichen und merklichen Verlierer höher als in den Szenarien 4 und 5: Die deutlich höhere CO₂-Bepreisung wird hier mit dem Klimageld direkt zurückgegeben. Dem Klima-Soli wird nur in Szenario 7 mit der differenzierten Variante des Klimageldes zur Finanzierung der hierbei auftretenden zusätzlichen Ausgaben bei niedrigeren Einkommen benötigt – aber auch hier nur in relativ geringem Umfang (siehe Abbildung 25). Gegenüber Szenario 6 ergeben sich durch das differenzierte Klimageld gegenüber der Kopfpauschale leichte Vorteile.

Um so stärker ist die Rolle des Klima-Soli in Szenario 8, wo er zur Finanzierung der gegenüber den anderen Szenarien erheblich erhöhten Fördermittel dient. Hinsichtlich der deutlichen Verlierer ergeben sich mit einem Anteil von nur rund 1 % Vorteile gegenüber allen anderen Szenarien, hinsichtlich der merklichen und signifikanten Verlierer sind die Ergebnisse mit Anteilen von ungefähr 19 % bzw. 42 % dagegen weniger günstig.

¹⁴¹ Dabei bestehen Vorteile für Szenario B5 gegenüber Szenario B4, allerdings in eher geringem Umfang.

In Abbildung 41 bis Abbildung 43 sind die Anteile der deutlichen, merklichen und signifikanten Verlierer separat dargestellt, und zwar differenziert nach den Einkommensquintilen (gemessen am Modelleinkommen m bzw. Spielraum s), die bereits für die Darstellung in Abbildung 26 ff. verwendet wurden.

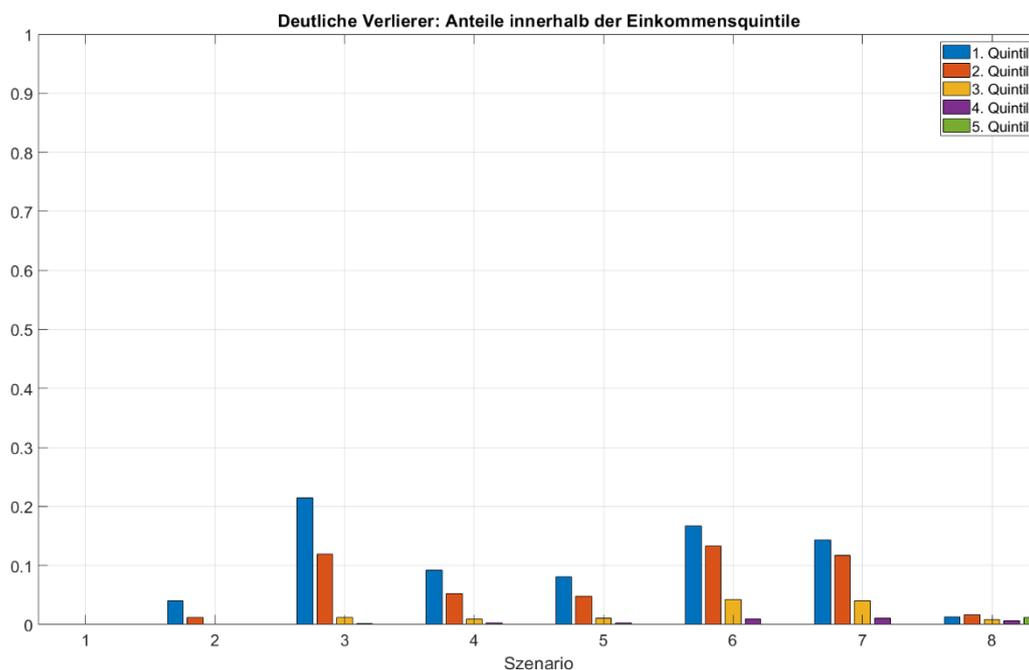


Abbildung 41: Basisszenarien: Anteile der deutlichen Verlierer in den einzelnen Einkommensquintilen (2027)

Abbildung 41 zeigt, dass sich die deutlichen Verlierer (mit Ausnahme von Szenario B8) weitgehend in den beiden untersten Einkommensquintilen konzentrieren.

Die folgende Abbildung 42 macht deutlich, dass auch die merklichen Verlierer mit höheren Anteilen in den unteren Einkommensquintilen auftreten. Szenario B8 bildet hier wiederum die Ausnahme mit nun stark entgegengesetztem Verlauf.

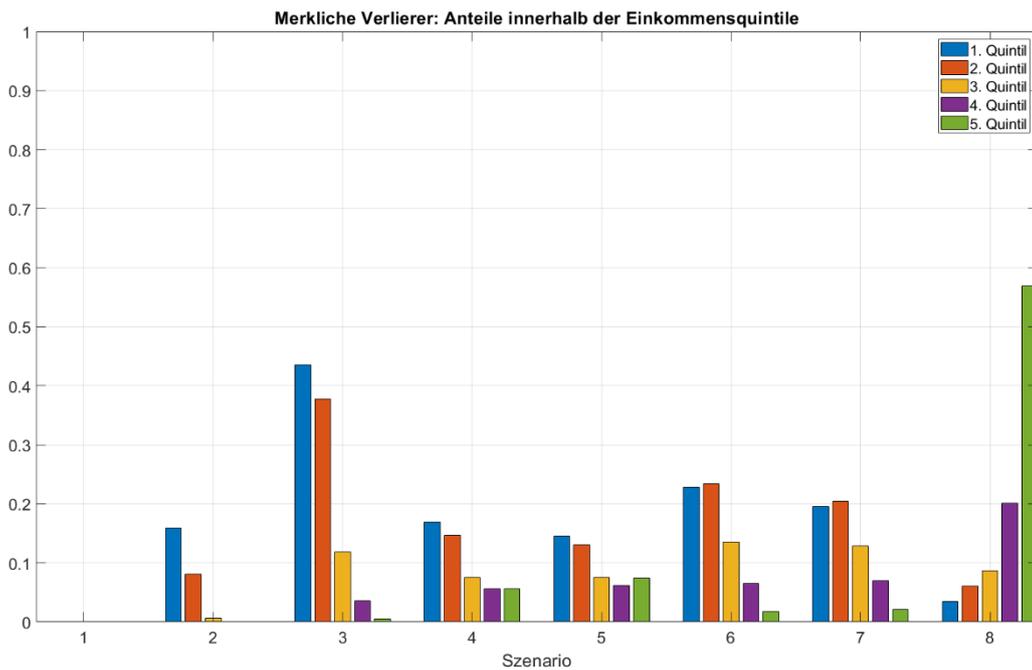


Abbildung 42: Basisszenarien: Anteile der merklichen Verlierer in den einzelnen Einkommensquintilen (2027)

Für die signifikanten Verlierer zeigt Abbildung 43 ein teils verändertes Bild: In denjenigen Szenarien, in denen der Klima-Soli eine erhebliche Rolle spielt (neben Szenario B8 auch die Szenarien B4 und B5), liegen nun die höchsten Anteile in den beiden oberen Einkommensquintilen. Demgegenüber bleiben in den weiteren Szenarien (B2, B3, B6 und B7) auch die signifikanten Verlierer in den unteren Einkommensquintilen stärker vertreten.

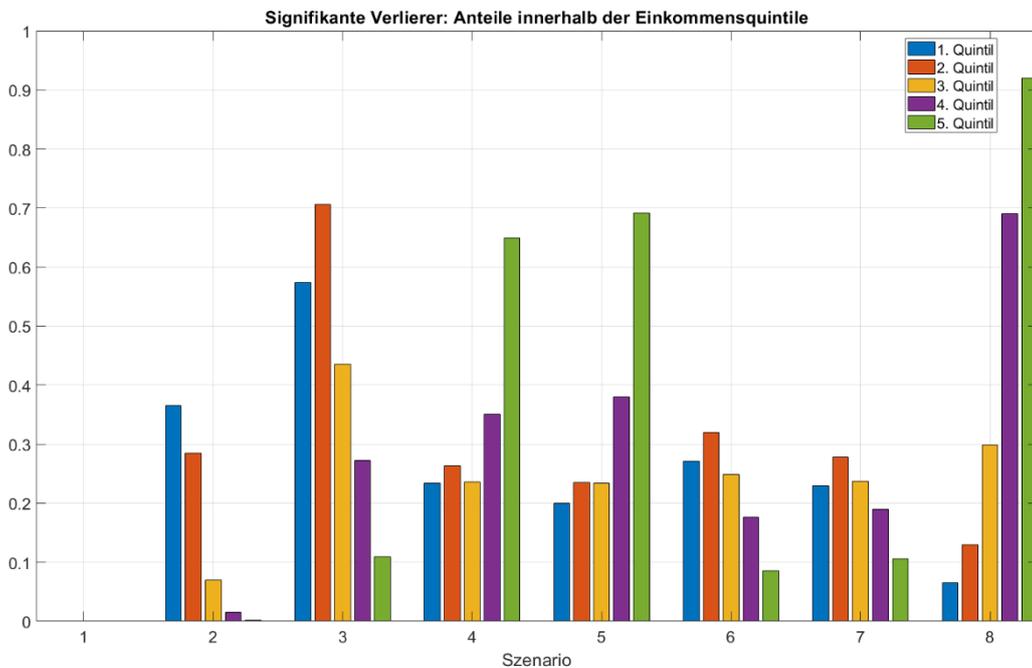


Abbildung 43: Basisszenarien: Anteile der signifikanten Verlierer in den einzelnen Einkommensquintilen (2027)

Insgesamt zeigt sich also, dass die Szenarien, in denen alle vier betrachteten Maßnahmen eine relevante Rolle spielen, nämlich die CO₂-Bepreisung und Förderung auf Seiten der Klimaschutzinstrumente sowie das Klimageld und der Klima-Soli auf Seiten der Instrumente für Finanzierung und sozialen Ausgleich, insgesamt die günstigsten und am besten ausgewogenen Resultate hinsichtlich der mittleren Kategorie der merklichen Verlierer aufweisen. Auch bei den deutlichen Verlierern sind die Ergebnisse relativ günstig, außer im Vergleich mit dem „Förderszenario“ B8, welches allerdings in den beiden anderen Kategorien, also bei den merklichen und signifikanten Verlierern, die Belastungen stark auf die hohen Einkommen verschiebt.

Insbesondere ist festzuhalten, dass eine direkte Finanzierung der Fördermaßnahmen durch die CO₂-Bepreisung (Szenario B3) ungünstigere Ergebnisse mit sich bringt als das zweistufige Vorgehen in den Szenarien 4 und 5, d. h. eine Rückverteilung der Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung durch ein Klimageld sowie die Finanzierung der Förderung (sowie gegebenenfalls eines erhöhten Klimageldes wie in Szenario 5) durch den Klima-Soli. Offensichtlich ist es für die Erreichung einer Entlastung der unteren Einkommen von wesentlicher Bedeutung, dass das nach dem Einkommen (hier: nach der Einkommensteuer) differenzierte Instrument des Klima-Soli mit der dadurch ausgelösten Verteilungswirkung tatsächlich zum Tragen kommt.

Als Ursache dafür, dass ein Privathaushalt zum „Verlierer“ wird, kann nicht zuletzt der Energieverbrauch eine wichtige Rolle spielen: Insbesondere bei Einführung der zusätzlichen CO₂-Bepreisung sind Haushalte mit hohem Verbrauch stärker betroffen. Für die genauere Analyse werden im Folgenden zwei Haushaltskennwerte näher betrachtet, zum einen die flächenspezifischen jährlichen Heizkosten (in €/m²a) und zum anderen die Wohnfläche pro Person (m²/P). Als „Risikofaktoren“ für hohe Wohnkosten werden die oberen Terzile der beiden Einzelkennwerte angenommen, d. h. es werden diejenigen Haushalte gesondert betrachtet, die im jeweiligen Szenario im Hinblick auf die flächenbezogenen Heizkosten bzw. den Pro-Kopf-Flächenverbrauch im oberen Terzil aller Haushalte in Deutschland liegen.

Miteinander multipliziert ergeben sich aus den beiden Kenngrößen die jährlichen Energiekosten pro Person (in € pro Person und Jahr), also der „eigentliche“ Risikofaktor. Die Aufteilung auf zwei Größen erlaubt hier eine differenziertere Unterscheidung nach einer wohnflächenbezogenen „Energiekosteneffizienz“ einerseits¹⁴² und dem Wohnflächenkonsum andererseits.

Tabelle 7 zeigt die Ergebnisse für die jeweiligen Basisszenarien B2 bis B8. Die beiden Risikofaktoren sind hier als „Ineffizienz“ (Heizkosten pro Wohnfläche im obersten Terzil aller Haushalte) und „Wohnfläche“ (Wohnfläche pro Person im obersten Terzil) bezeichnet. Darüber hinaus bezeichnet „mind. 1“ den Anteil der Haushalte, in denen mindestens einer dieser beiden Faktoren auftritt. Die angegebenen prozentualen Anteile der Risikofaktoren beziehen sich jeweils auf alle Haushalte, die zu der jeweiligen Verlierergruppe gehören. So zeigt beispielsweise der erste Zahlenwert oben links an, dass im Szenario B2 innerhalb der Teilmenge der Haushalte, die zu den merklichen Verlierern gehören, auf 75 % der Risikofaktor „Ineffizienz“ zutrifft, d. h. drei Viertel der merklichen Verlierer liegen mit ihren flächenbezogenen warmen Betriebskosten im obersten Terzil aller Haushalte. Diese Eigenschaft der „Ineffizienz“, die im Gesamtbestand entsprechend der Terzileinteilung auf ein Drittel der Haushalte zutrifft, ist hier überdurchschnittlich vertreten. Es handelt sich also in diesem Sinne tatsächlich um einen Risikofaktor.

¹⁴² Es ist hier daran zu erinnern, dass im Mikrosimulationsmodell der Energieverbrauch und damit die Energiekosten außer vom energetischen Gebäudezustand auch von einem „Zufallsfaktor“ abhängen, der insbesondere das Nutzerverhalten abbildet. Darüber hinaus ist der Preis der verwendeten Energieträger relevant.

Anteile der Haushalte mit Risikofaktoren innerhalb der jeweiligen Verlierergruppe					
	Verlierergruppe				
	merkliche			deutliche	signifikante
	Risikofaktoren				
	"Ineffizienz"	"Wohnfläche"	"mind. 1"	"mind. 1"	"mind. 1"
B2:BAU	75%	71%	95%	99%	84%
B3:C/F	57%	50%	80%	93%	72%
B4:C/F/Kp	70%	77%	96%	98%	81%
B5:C/F/Kd	69%	79%	96%	97%	79%
B6:C/Kp	76%	68%	96%	98%	94%
B7:C/Kd	78%	72%	97%	98%	96%
B8:F	29%	52%	67%	89%	58%

Tabelle 7: Basisszenarien: Anteile der Haushalte mit vorhandenen Risikofaktoren innerhalb der jeweiligen Verlierergruppe (2027)

Überdurchschnittliche Anteile der einzelnen Risikofaktoren (also Werte über 33 %) finden sich durchgehend fast in der gesamten Tabelle, sehr deutlich jedenfalls in den Szenarien B2 bis B7 mit erhöhter CO₂-Bepreisung. Innerhalb der mittleren Kategorie der merklichen Verlierer sind hier zumeist 95 % und mehr Haushalte betroffen. Im Szenario B3 liegen die Prozentwerte etwas niedriger, allerdings zählen hier absolut gesehen deutlich mehr Haushalte zu den merklichen Verlierern (vgl. Abbildung 40)¹⁴³. Besonders hohe Anteile haben die Risikofaktoren in der Gruppe der deutlichen Verlierer, etwas geringere in der Kategorie der signifikanten Verlierer. Im Szenario B8 (mit Förderung, ohne CO₂-Bepreisung) liegen die Anteile der Risikofaktoren deutlich niedriger, im Fall der „Ineffizienz“ bei den merklichen Verlierern ist sogar ein knapp unterdurchschnittlicher Wert zu verzeichnen. Die Besonderheit in diesem Szenario liegt darin, dass für die zusätzliche finanzielle Belastung der Privathaushalte vor allem der Klima-Soli zum Tragen kommt, der in erster Linie einkommensstarke Haushalte betrifft (bei denen gleichzeitig höhere Durchschnittswerte der Pro-Kopf-Wohnfläche vorliegen¹⁴⁴).

Weitere Untersuchungen zeigen, dass es sich bei den Verlierern sehr häufig um Haushalte handelt, in denen Ansprüche auf Sozialleistungen bestehen, diese aber nicht in Anspruch genommen werden. Diese Frage soll am Beispiel des Szenarios B3 mit seinen besonders hohen Verliereranteilen näher untersucht werden: 19,4 % der Haushalte zählen hier zu den merklichen Verlierern, von diesen wiederum trifft auf 56,1 % (also 10,9 % aller Haushalte) zusätzlich die Eigenschaft zu, dass bestehende Ansprüche im Rahmen von Grundsicherung, Wohngeld oder Kinderzuschlag nicht realisiert werden. Ein hoher Anteil von Haushalten mit nicht realisierten Sozialleistungsansprüchen könnte einerseits auf einen zusätzlichen Risikofaktor hindeuten, andererseits aber auch darin begründet sein, dass die merklichen Verlierer im Szenario B3 sehr überwiegend im Niedrigeinkommensbereich zu finden sind, wie Abbildung 42 zeigt.

Davon ausgehend werden nun zwei weitere Untersuchungen durchgeführt, in denen (allein für theoretische Zwecke) eine Vollinanspruchnahme der Sozialleistungsansprüche angenommen wird:

- „Voll_B3_B1“: In der ersten Untersuchung mit dem Kürzel „Voll_B3_B1“ gilt die Vollinanspruchnahme sowohl für das Szenario B3 als auch für das Referenzszenario B1, welches immer als Vergleichsmaßstab für die Einordnung in eine Verliererkategorie dient. Diese Untersuchung entspräche

¹⁴³ Der Anteil der merklichen Verlierer liegt in Szenario B3 bei ca. 19 %, von denen 80 % mindestens einen der beiden Risikofaktoren aufweisen. Auf alle Haushalte bezogen, sind dies ca. 15 %. In den Szenarien B4 und B5 gibt es dagegen überhaupt nur ca. 10 % merkliche Verlierer, von denen nun aber jeweils 96 % (also der überwiegende Anteil) von mindestens einem Risikofaktor betroffen ist.

¹⁴⁴ So beträgt die Wohnfläche pro Person in den beiden untersten Quintilen des Modelleinkommens ca. 42 m²/P, in den folgenden drei Quintilen sind es 47, 51 bzw. 57 m²/P, im Mittel insgesamt 47 m²/P. Die Wohnfläche pro Person korreliert also mit dem für den Klima-Soli eigentlich relevanten „Risikofaktor Einkommen“.

also der Annahme, dass zukünftig generell deutlich höhere Inanspruchnahmequoten bei den Sozialleistungen (hier in der idealisierten Form einer Vollinanspruchnahme) realisiert werden können.

- „Voll_B3“: In der zweiten Untersuchung wird die Vollinanspruchnahme nur bei Szenario B3 unterstellt, während im Referenzszenario weiterhin die ursprünglichen Inanspruchnahmequoten angesetzt werden. Hier wird also der Fall betrachtet, dass die gestiegenen Klimaschutzkosten für die jeweiligen Haushalte den Anlass darstellen, ihre bisher „liegengelassenen“ Ansprüche nun tatsächlich zu realisieren.

Tabelle 8 zeigt für das ursprüngliche Szenario B3 und die beiden neuen Untersuchungskonstellationen die resultierenden Anteile der merklichen Verlierer insgesamt und in den jeweiligen Einkommensquintilen (mit der Quintileinteilung wiederum auf Basis des Modelleinkommens m im Referenzszenario).

Szenario B3: Anteile der merklichen Verlierer insgesamt und in den Einkommensquintilen						
	insgesamt	1. Quintil	2. Quintil	3. Quintil	4. Quintil	5. Quintil
B3	19,4%	43,5%	37,8%	11,8%	3,5%	0,5%
Voll_B3_B1	17,5%	37,8%	33,3%	12,4%	3,5%	0,5%
Voll_B3	32,8%	11,7%	23,5%	26,9%	38,8%	63,4%

Tabelle 8: Untersuchung von Varianten des Szenarios B3: Anteile der merklichen Verlierer insgesamt und nach Einkommensquintilen (2027)

Im Vergleich der zweiten und ersten Tabellenzeile mit dem Fall „Voll_B3_B1“ und dem ursprünglichen Szenario B3 zeigt sich, dass bei genereller Vollinanspruchnahme von Sozialleistungen tatsächlich eine Abnahme des Anteils der merklichen Verlierer um 1,9 % aller Haushalte (von 19,4 % auf 17,5 %) stattfindet, und zwar insbesondere in den unteren Einkommensquintilen. Man kann hier also im Fall der Nichtinanspruchnahme von Sozialleistungen von einem begrenzten weiteren Risikofaktor für die Einordnung als merklicher Verlierer sprechen – begrenzt deshalb, weil die festgestellte Abnahme um 1,9 % angesichts von ursprünglich 10,9 % Haushalten mit nicht realisierten Ansprüchen auch wiederum nicht sehr groß erscheint.

Ganz anders stellt sich die Situation beim Vergleich der dritten und der ersten Zeile, also der Fälle „Voll_B3“ und B3, dar: Hier findet tatsächlich eine erhebliche Verminderung der Anteile der Verliererhaushalte in den ersten beiden Einkommensquintilen statt, allerdings um den Preis eines gravierenden Anstiegs in den höheren Quintilen, so dass insgesamt der Anteil der merklichen Verlierer stark zunimmt (von 19,4 % auf 32,8 %). Der Grund liegt darin, dass die im Szenario B3 (nicht aber im Referenzszenario B1) zusätzlich beanspruchten Sozialleistungen einerseits zu einer deutlichen Verbesserung der Einkommenssituation der betroffenen einkommensschwachen Haushalte führen, diese erheblichen zusätzlichen Leistungen aber andererseits durch die höheren Einkommensklassen gegenfinanziert werden müssen.

3.2.8 Situation der Selbstnutzer, Mieter und Vermieter

Die folgenden Abbildungen zeigen die Änderungen der finanziellen Situation der drei Akteursgruppen Selbstnutzer, Mieter und Vermieter am Ende der Simulationsperiode im Jahr 2027. Dargestellt sind die Mehr- und Mindereinnahmen gegenüber dem Referenzszenario. Bei der Interpretation sind zwei Aspekte zu beachten: Erstens handelt es sich um Gesamtergebnisse ohne eine Bewertung der individuellen Situation der einzelnen Akteure: Auch bei in der Summe erscheinenden Mehreinnahmen können sich in der jeweiligen Akteursgruppe auch individuelle Verlierer befinden, wie der Vergleich mit Kapitel 3.2.7 zeigt. Zweitens ist darauf hinzuweisen, dass es sich um eine Momentaufnahme handelt: Einige der dargestellten Kostenpunkte haben eine im Zeitverlauf deutlich steigende bzw. fallende Tendenz. Dies gilt insbesondere für die annuisierten Mehrinvestitionen¹⁴⁵, die von Jahr zu Jahr aufgrund der aktuell durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen

¹⁴⁵ Die Investitionen verstehen sich hier abzüglich der jeweiligen (ebenfalls annuisierten) Förderbeträge. Mit den annuisierten „Mehrinvestitionen“ sind die Differenzbeträge gegenüber den reinen Sanierungsinvestitionen, d. h. die annuisierten

absolut ansteigen, und für die warmen Betriebskosten, die aufgrund der jährlich eingesparten Heizkosten in der Regel eine entsprechend fallende Tendenz aufweisen. Diese zeitlichen Entwicklungen werden in Kapitel 3.3.1 noch separat untersucht.

Abbildung 44 zeigt die Situation für die selbstnutzenden Eigentümer (im Modell: ca. 18,6 Mio. Haushalte mit 41,6 Mio. Personen und einer Wohnfläche von 2,25 Mrd. m²). Mehreinnahmen gegenüber dem Referenzszenario sind hier und in den folgenden Abbildungen positiv, Mindereinnahmen negativ dargestellt.

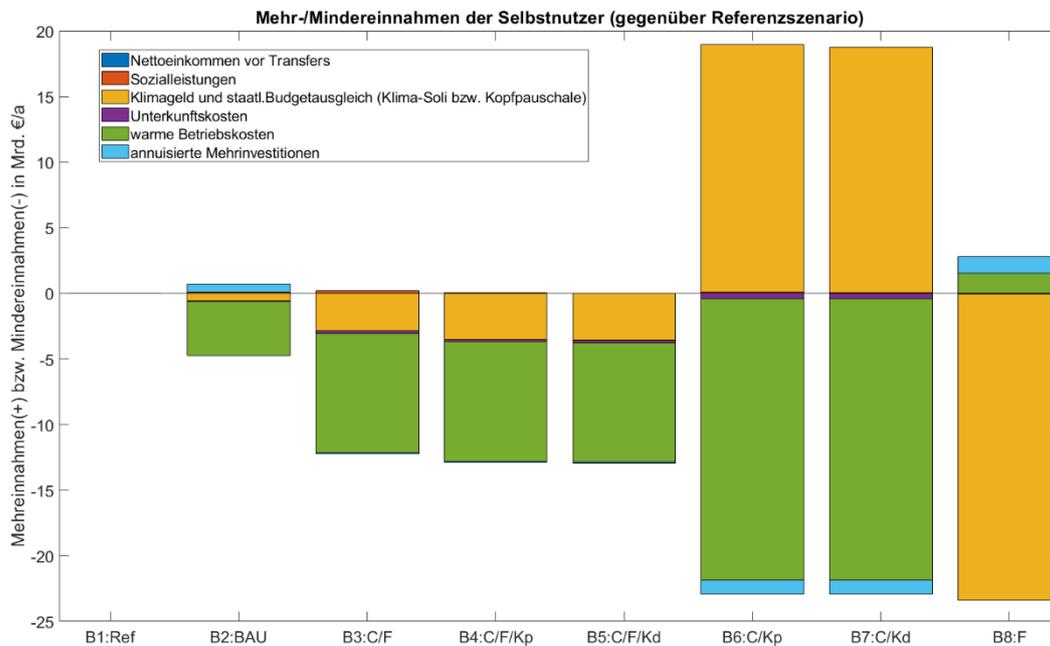


Abbildung 44: Basisszenarien: Mehr-/Mindereinnahmen der selbstnutzenden Gebäude-/Wohnungseigentümer: Differenzen zum Referenzszenario (2027)

In allen Szenarien B2 bis B8 überwiegen in Summe die als negative Werte nach unten abgetragenen Mindereinnahmen bzw. Mehrkosten. Es liegt also immer eine Netto-Kostenbelastung der Eigentümer vor.

Als Haupt-Kostenpunkte sind die neuen Transfersysteme (orange markiert: Klima-Soli negativ, Klimageld positiv) und die Änderungen der warmen Betriebskosten (grün markiert: insbesondere Heizkosten) zu erkennen. Trotz der energetischen Modernisierungsmaßnahmen (die im Betrachtungszeitraum 2024-2027 nur einen kleineren Teil der Gebäude betreffen) sind die Heizkosten in den Szenarien B2 bis B7 wegen der CO₂-Bepreisung insgesamt höher als im Referenzszenario¹⁴⁶. Die Kosten für die Klimaschutzinvestitionen (hellblau markiert) spielen wegen der geringen Modernisierungsanteile ebenfalls keine entscheidende Rolle. In den Szenarien B2 und B8 sind hier sogar Mehreinnahmen (also: Minderausgaben) gegenüber dem Referenzszenario zu verzeichnen. Der Grund liegt darin, dass im Referenzszenario ebenfalls energetische Modernisierungsmaßnahmen stattfinden (z. B. im Zusammenhang mit ohnehin notwendigen Maßnahmen wie Fenster-austausch oder Heizungserneuerung), allerdings ohne dass Fördermittel gezahlt werden. Diese Maßnahmen

Klimaschutzinvestitionen, gemeint. Da für alle Ergebnisgrößen immer die Differenzen zum Referenzszenario B1 (mit gleichen Sanierungsmaßnahmen) angegeben werden, würden sich für die annuisierten Gesamtinvestitionen (inklusive Sanierungsmaßnahmen) die gleichen Werte ergeben.

¹⁴⁶ Der leichte absolute Anstieg der Unterkunftskosten (violett) ist wegen sonst konstanter Randbedingungen für die Selbstnutzer durch einen ebenfalls durch den CO₂-Preis begründeten Anstieg der Kosten für die elektrische Hilfsenergie (z. B. für Umwälzpumpen) bedingt. Dieser Kostenpunkt wird im Modell bei den Unterkunftskosten subsumiert. Die unmittelbar für die Wärmeerzeugung eingesetzte elektrische Energie (in Wärmepumpen oder direktelektrischen Wärmeversorgungssystemen) ist dagegen in den warmen Betriebskosten enthalten.

(sowie weitere) werden auch in den anderen Szenarien durchgeführt, wobei nun aber bei Inanspruchnahme der Förderung alle Maßnahmen (auch die bisherigen) finanziell unterstützt werden.

Da die Nettoeinkommen der Haushalte (vor Transfermaßnahmen) in allen Szenarien identisch angenommen werden, treten hier keine Differenzen auf, so dass die entsprechenden (laut Legende: dunkelblauen) Balken im Diagramm nicht sichtbar sind. Auch die Änderungen in den Sozialleistungen (rote Balken) fallen kaum ins Gewicht.

Eine entsprechende Darstellung aus Sicht der Mieter zeigt Abbildung 44 (für 22,4 Mio. Mieterhaushalte mit 39,4 Mio. Haushaltsmitgliedern und einer Wohnfläche von 1,58 Mrd. m²).

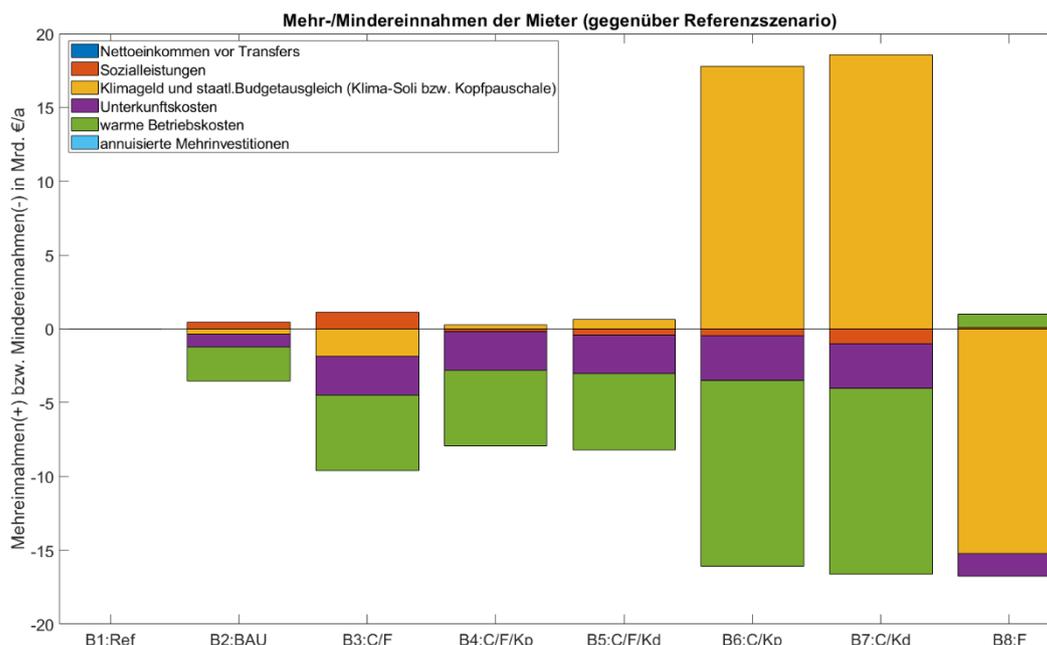


Abbildung 45: Basisszenarien: Mehr-/Mindereinnahmen der Mieter: Differenzen zum Referenzszenario (2027)

Neben den Änderungen in den warmen Betriebskosten und bei den neuen Transfersystemen (grün und orange markiert) fallen hier auch die veränderten Unterkunftskosten (lila markiert) ins Gewicht, die auf Mietsteigerungen nach energetischer Modernisierung zurückzuführen sind. Daneben spielen auch Änderungen in den Sozialleistungen eine etwas größere Rolle (rot markiert), während Investitionskosten im Fall der Mieter naturgemäß nicht auftreten.

Im Vergleich zu den Selbstnutzern in der vorherigen Abbildung sind deutliche Unterschiede zu erkennen: Obwohl im Fall der Mieter die Wohnfläche ähnlich groß und die Personen- und Haushaltszahl größer ist, sind die Mehrkosten aufgrund der CO₂-Bepreisung in Summe niedriger. Dies ist vor allem durch den im Vergleich geringeren flächenbezogenen Energieverbrauch von Mehrfamilienhäusern gegenüber den (vor allem von Selbstnutzern bewohnten) Einfamilienhäusern zu erklären. Darüber hinaus sind die Ergebnisse bei den neuen Transfersystemen günstiger: Insbesondere die Beiträge zum Klima-Soli fallen aufgrund der bei Mietern geringeren Durchschnittseinkommen niedriger aus als bei den Selbstnutzern, während beim Klimageld im Fall der Kopfpauschale die gleichen, beim nach dem Einkommen differenzierten Klimageld dagegen höhere Beiträge pro Person erreicht werden. Im Resultat führen diese Unterschiede dazu, dass in den Szenarien 6 und 7 die Einnahmen aus dem Klimageld die Mehrausgaben für Heiz- und Unterkunftskosten deutlich übersteigen, die Mieter also in Summe gesehen Kostenvorteile gegenüber dem Referenzszenario haben.

Abbildung 46 zeigt die Situation aus Sicht der Vermieter.

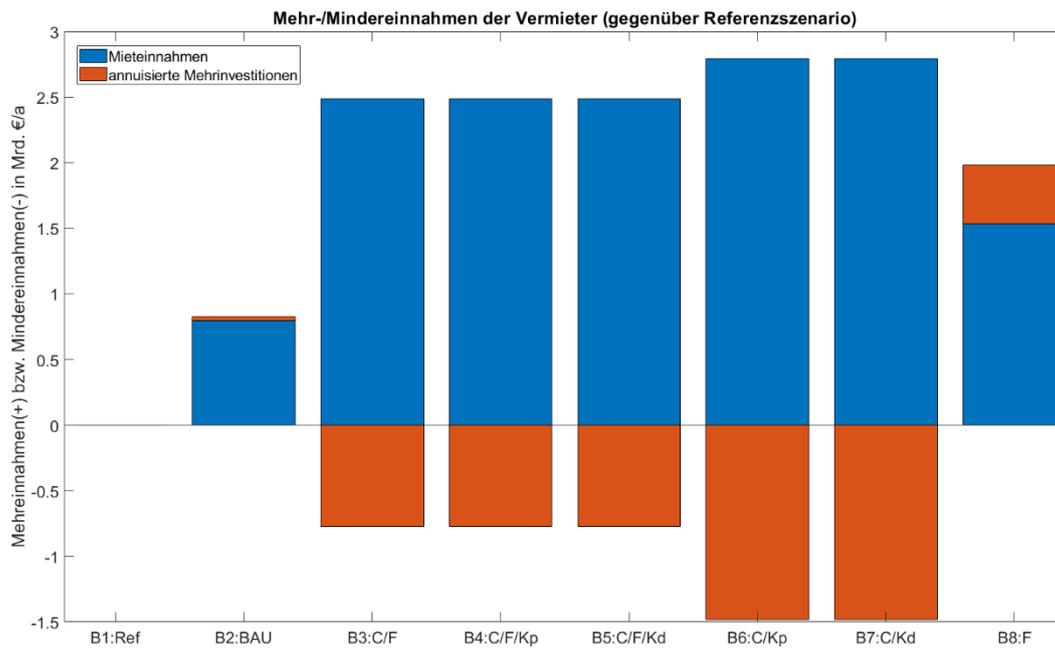


Abbildung 46: Basisszenarien: Mehr-/Mindereinnahmen der Vermieter: Differenzen zum Referenzszenario (2027)

Hier überwiegen in allen Fällen die zusätzlichen Mieteinnahmen die (meist negativen) Differenzkosten bei den annuisierten Investitionen. Für die Vermieter ergibt sich also in allen Szenarien ein positives Ergebnis gegenüber dem Referenzfall. Dieses Resultat folgt aus den in Kapitel 1.3.4 beschriebenen Ansätzen zur Modellierung der Modernisierungsentscheidung: Vermieter werden als unternehmerisch tätige Akteure verstanden, die ihre Entscheidung für oder gegen energetische Modernisierungsmaßnahmen an dem Grundsatz der Gewinnmaximierung ausrichten. Insofern werden nur solche Maßnahmen zusätzlich durchgeführt, in denen die Mehreinnahmen die Mehrkosten übersteigen. Für selbstnutzende Eigentümer trifft dieses Prinzip zwar ebenfalls zu, sie können aber als Privatpersonen zusätzlich durch die CO₂-Bepreisung und den Klima-Soli belastet werden, während dies für die Vermieter entsprechend der gesetzten Modellgrenzen und -annahmen nicht der Fall ist¹⁴⁷. Insbesondere ist zu beachten, dass einige Modellannahmen bewusst ungünstig für die Mieter angesetzt wurden, um den Bedarf an Sozialleistungen und sonstigen Transferzahlungen nicht zu unterschätzen: Dies gilt für den Ansatz einer mehr als warmmietenneutralen Mieterhöhung (durch den Faktor f_{Emod} in Kapitel 1.3.4) und für die Annahme, dass die effektive Inzidenz der CO₂-Bepreisung ausschließlich auf Seiten der Mieter liegt (Kapitel 1.3.5). Auch Rückkopplungen der veränderten finanziellen Situation auf den Mietwohnungsmarkt können im Modell nicht berücksichtigt werden: So könnten sich generell verringerte finanzielle Spielräume der Mieterhaushalte teilweise in geringeren Spielräumen für allgemeine Mietpreissteigerungen auswirken.

Das Gesamtergebnis, also die Differenz der (positiven) Mehreinnahmen und (negativen) Mindereinnahmen, ist in Abbildung 47 noch einmal für alle drei Akteursgruppen dargestellt.

¹⁴⁷ In diesem Zusammenhang sei noch einmal daran erinnert, dass die Vermieter als eine abstrakte Gesamtheit aufgefasst werden und in der Darstellung nicht berücksichtigt ist, dass speziell die privaten Vermieter als Personen und Nutzer ihrer eigenen Wohnung sehr wohl auch durch den Klima-Soli und die CO₂-Bepreisung belastet werden. In dieser Rolle sind die Privatvermieter in der Gruppe der Selbstnutzer bzw. Mieter mitberücksichtigt.

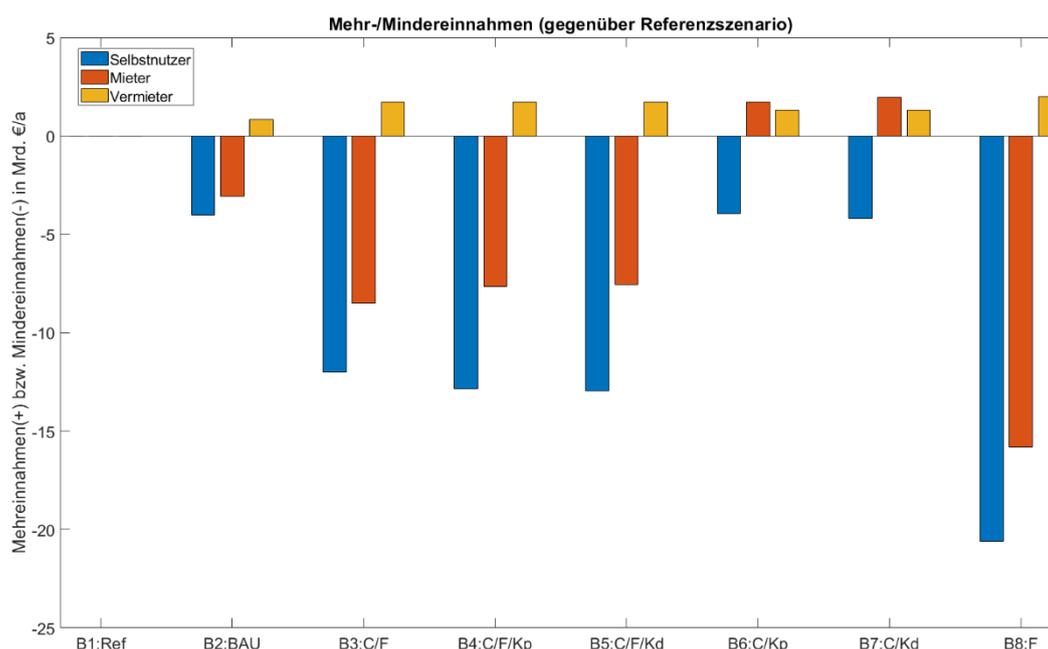


Abbildung 47: Basisszenarien: Gesamtergebnis für die Mehr-/Mindereinnahmen der Selbstnutzer, Mieter und Vermieter: Differenzen zum Referenzszenario (2027)

Es ist zu erkennen, dass die absoluten Differenzen der Einnahmen gegenüber dem Referenzszenario im Bereich der Selbstnutzer am größten und bei den Vermietern am kleinsten sind. Im Szenarienvergleich sind die Mindereinnahmen bzw. Mehrausgaben der privaten Haushalte im Szenario B8 am größten, liegen in den Szenarien B3 bis B5 in einem mittleren Bereich und sind in den Szenarien B6 und B7 am kleinsten (abgesehen von Szenario B2 mit geringerer Klimaschutz-Ambition, das hier nicht näher betrachtet wird).

In diesem Zusammenhang ist allerdings auf das in Kapitel 1.2.3 diskutierte Problem der zeitlichen Perspektive von Investitionsmaßnahmen zu verweisen: In der gewählten Darstellung kommen die jährlichen ausgezahlten Fördermittel bei den Privathaushalten in voller Höhe zum Tragen, während sie als Abzugsbetrag bei den Mehrkosten der Eigentümer lediglich in annuisierter Form eingehen. Zwar wäre ein stabiler Zustand aufgrund einer jährlich fortdauernden Fördernotwendigkeit, wie in Kapitel 1.2.3 exemplarisch erläutert, theoretisch denkbar, tatsächlich aber hängt der zeitliche Verlauf der Kostenbelastungen von der Entwicklung weiterer Parameter ab.

Eine genauere Untersuchung der zeitlichen Entwicklung innerhalb der Untersuchungsperiode erfolgt weiter unten in Kapitel 3.3.1. Im Hinblick auf die längerfristige Perspektive, die hier nicht näher untersucht werden kann, ist darüber hinaus ist zu beachten, dass die annuisierten Kosten von Mehrinvestitionen mit den angenommenen individuellen, d. h. subjektiven Amortisationszeiten der Hauseigentümer berechnet wurden, die in der Regel niedriger sind als die tatsächliche technische Nutzungsdauer der Maßnahmen. Die Kosten der investiven Maßnahmen werden also in diesem Sinne auf lange Sicht gesehen überschätzt: Tatsächlich wirken die Klimaschutzinvestitionen über die angenommene subjektive Amortisationsperiode hinaus.

3.3 Untersuchung weiterführender Fragestellungen

Weitergehende detaillierte Untersuchungen werden hier in der Regel mit ausgewählten Basisszenarien durchgeführt. Vorrangig wird dabei das Szenario B5 als Ausgangspunkt genommen: In diesem Szenario werden alle relevanten Instrumente kombiniert (Förderung, CO₂-Bepreisung, differenziertes Klimageld und Klima-Soli). Hinsichtlich der finanziellen Belastung der Privathaushalte weist es insgesamt gesehen die

günstigsten Ergebnisse auf (s. Verliereranalyse in Kapitel 3.2.7). Darüber hinaus führt es bei den strukturellen Indikatoren, der Wärmeschutz-Modernisierungsrate und dem Wärmepumpenanteil, zu guten Ergebnissen (s. Kapitel 3.2.3).

3.3.1 Untersuchung der zeitlichen Dynamik in Basisszenario 5

Die Ergebnisse der Szenarienanalysen wurden bisher im Mittel über den Betrachtungszeitraum 2024-2027 bzw. für das Endjahr ausgewertet. Tatsächlich ist die zeitliche Perspektive der Untersuchungen hier bewusst auf einen überschaubaren Zeitraum eingeschränkt (vgl. Kapitel 3.1.1), so dass die Darstellung für diesen Zweck ausreichend und angemessen erscheint. Andererseits besteht allerdings auch das Ziel, in den Untersuchungen ein besseres Bild von dem neu entwickelten Simulationsmodell und den damit abgebildeten Mechanismen zu gewinnen. Dazu gehört ein Verständnis zeitabhängiger Entwicklungen, selbst wenn diese in der Untersuchungsperiode noch keine Rolle spielen und der konkrete Ablauf in der Zukunft stark von sich verändernden Randbedingungen geprägt sein kann.

Vor diesem Hintergrund werden hier am Beispiel von Szenario B5 einige Untersuchungsparameter im Zeitverlauf dargestellt. Abbildung 48 zeigt die Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Vergleich mit dem Referenzszenario.

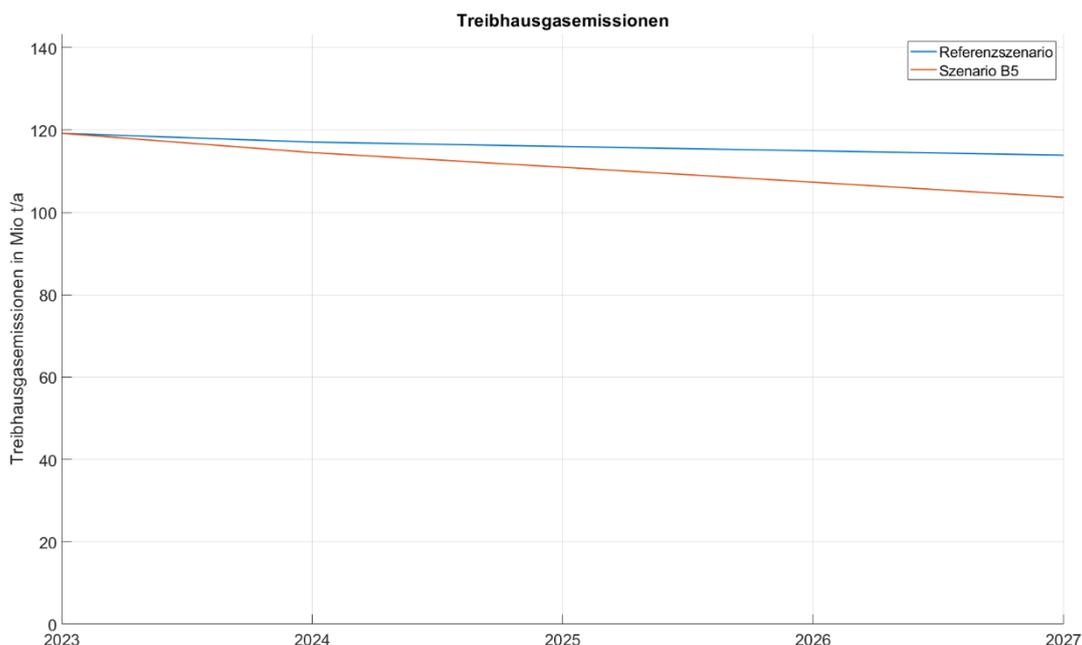


Abbildung 48: Referenzszenario B1 und Szenario B5: Entwicklung der Treibhausgasemissionen 2023 bis 2027

Im Laufe der Untersuchungsperiode sinken die Treibhausgasemissionen im Szenario B5 von 119,2 auf 103,7 Mio. t/a. Dies entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Reduktion von ca. 3,9 Mio. t/a (vgl. Abbildung 20). Die Abnahme der Emissionen erfolgt insgesamt weitgehend kontinuierlich, allerdings zeigen sich im Detail leichte Unterschiede: Die Einzeljahreswerte der Emissionsminderungen liegen im Szenario B5 bei 4,7 Mio. t/a (2023/24) und 3,5 Mio. t/a (2024/25), 3,7 Mio. t/a (2025/26) und 3,5 Mio. t/a (2026/27). Trotz der großen Zahl der ins Mikrosimulationsmodell eingebundenen Stichprobenhaushalte ergeben sich angesichts der generell niedrigen Sanierungs- und Modernisierungsraten offenbar Unterschiede bei den in den Einzeljahren

durchgeführten energetischen Modernisierungsmaßnahmen. Insgesamt zeigt sich aber im Vergleich zum Referenzszenario eine stabile Entwicklung hin zu einer verbesserten Klimaschutzdynamik¹⁴⁸.

Wie in Kapitel 3.2.8 erwähnt, unterliegen auch bestimmte Einnahmen- und Ausgabearten einer kontinuierlichen Veränderung. Dies gilt insbesondere für die annuisierten Mehrinvestitionen aus Sicht der Gebäudeeigentümer, da von Jahr zu Jahr der Anteil der Eigentümer zunimmt, die seit dem Beginn des Betrachtungszeitraums (2023) bereits energetische Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt haben. Aus Sicht der Mieter gibt es zwar keine Investitionskosten, dafür aber steigende Mieten. Im Gegenzug reduzieren sich von Jahr zu Jahr die Energieverbräuche und damit auch die Energiekosten. Auch in weiteren Einzelbudgets ergeben sich Änderungen, wobei aufgrund der Kopplung an den Energieverbrauch insbesondere ein systematischer Rückgang beim Aufkommen durch die CO₂-Bepreisung festzustellen ist: Hier nimmt das Volumen zwischen 2024 und 2027 kontinuierlich von 18,4 Mrd. €/a auf 16,8 Mrd. €/a ab. Im Gegenzug reduziert sich auch die Höhe der daran gekoppelten Klimageldes von 19,9 auf 18,2 Mrd. €/a¹⁴⁹. Es wurde bereits in Kapitel 3.1.4 darauf hingewiesen, dass diese kontinuierliche Abnahme der Transferzahlungen auf längere Sicht zu Problemen führen könnte, so dass eine genauere Beobachtung und gegebenenfalls eine Stabilisierung des Transferbudgets notwendig erscheint – ein Aspekt, der von der langfristigen Gesamtentwicklung abhängt und daher den Rahmen der quantitativen Analysen im vorliegenden Projekt sprengen würde.

Die insgesamt resultierenden Verläufe der Mehreinnahmen- und Ausgaben aus Sicht der Selbstnutzer, Mieter und Vermieter sind in Abbildung 49 dargestellt (gegenüber Abbildung 47 ist hier speziell für Szenario B5 also auch die „Vorgeschichte“ zu erkennen).

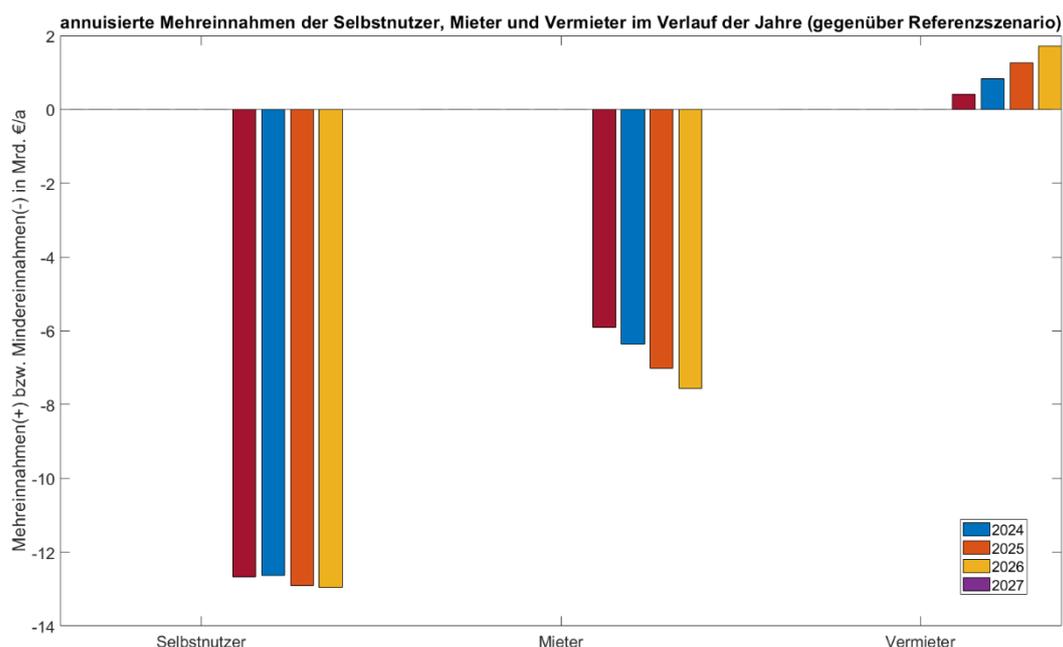


Abbildung 49: Szenario B5: Gesamtergebnis für die Einnahmen der Selbstnutzer, Mieter und Vermieter: Differenzen zum Referenzszenario (2024-2027)

¹⁴⁸ Im Referenzszenario werden im Mittel über die vier Jahre Einsparungen von 1,3 Mio. t/a erreicht, die sich mit Werten von 2,1 Mio. t/a, 1,1 Mio. t/a, 1,1 Mio. t/a und 1,0 Mio. t/a ebenfalls unterschiedlich auf die Jahre 2024-2027 verteilen, wobei auch hier ein deutliches Maximum im ersten Jahr liegt. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass in allen Szenarien der gleiche Satz von Zufallszahlen zugrunde gelegt wurde, so dass z. B. erhöhte Wahrscheinlichkeiten für einzelne Sanierungsmaßnahmen in bestimmten Jahren in allen Szenarien gleichermaßen auftreten.

¹⁴⁹ Es handelt sich in Szenario B5 um die differenzierte Variante des Klimageldes, die erhöhte Transferzahlungen im Niedrigeinkommensbereich vorsieht und daher die Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung übersteigt.

Im Ergebnis der verschiedenen Einflussfaktoren zeigt sich im Fall der Selbstnutzer ein mehr oder weniger gleichbleibender Verlauf, bei den Mietern dagegen eine stetige Zunahme der Kosten und bei den Vermietern eine Zunahme der Gewinne. Dieser Verlauf erscheint nicht unplausibel, da die Gewinnmaximierung der Vermieter im Modell angelegt ist (s. auch Erläuterungen weiter oben zu Abbildung 46) und bei jeder konkreten Modernisierungsinvestition zum Tragen kommt (wobei die Anzahl der bereits durchgeführten Modernisierungen von Jahr zu Jahr zunimmt). Bei Selbstnutzern gilt dies zwar auch, allerdings sind diese gegebenenfalls – anders als die Vermieter – durch Transferzahlungen zusätzlich belastet, so dass hier keine Gewinnzunahme vorgezeichnet ist. Für Mieter schließlich erscheint die kontinuierliche Zunahme der Kosten als eine mögliche Folge der Zunahme der Gewinne auf der Vermieterseite¹⁵⁰.

Auch hier ist allerdings zu beachten, dass die Abbildung lediglich Summenwerte für sehr inhomogene Akteursgruppen wiedergibt. Insbesondere die Privathaushalte (als selbstnutzende Eigentümer bzw. Mieter) sollen daher noch einmal genauer im Hinblick auf die Verliereranteile untersucht werden. Da die oben beschriebenen zeitlichen Entwicklungen weitgehend mit der Durchführung energetischer Modernisierungsmaßnahmen zusammenhängen, erscheint dabei eine generelle Unterscheidung zwischen Fällen mit und ohne energetische Modernisierung im Betrachtungszeitraum sinnvoll.

In Abbildung 50 werden vor diesem Hintergrund die Anteile merklicher Verlierer im Zeitverlauf der Jahre 2024-2027 für verschiedene Teilmengen betrachtet. Diese Teilmengen sind wie folgt gekennzeichnet:

- „Eig.“ steht für selbstnutzende Gebäude- bzw. Wohnungseigentümer, „Mieter“ für Mieterhaushalte
- „o. Mod“ steht für „ohne Modernisierung“, d. h. für Fälle, in denen während des gesamten Untersuchungszeitraums keine energetischen Modernisierungsmaßnahmen stattgefunden haben.
- Jahreszahlen stehen für die Jahre, in denen eine energetische Modernisierung durchgeführt wurde¹⁵¹, z. B. bedeutet „Mieter Mod 2024“, dass hier die Mieterhaushalte betrachtet werden, an deren Gebäude im Jahr 2024 eine energetische Modernisierung (egal in welchem Umfang) stattgefunden hat.

¹⁵⁰ Im Fall der Mieter nehmen die Kosten von 5,9 Mrd. €/a im Jahr 2024 in drei Schritten auf 7,6 Mrd. €/a im Jahr 2027 zu, im Jahresmittel erhöhen sich also die Kosten um 0,56 Mrd. €/a. Im Fall der Vermieter fällt die Zunahme von 0,4 Mrd. €/a auf 1,7 Mrd. €/a (im Jahresmittel also rund 0,43 Mrd. €/a) etwas geringer aus. Vollständige Identität zwischen den Kostendifferenzen ist aufgrund des komplexen Zusammenspiels der Geldströme zwischen den verschiedenen Akteuren und über die Bilanzgrenzen hinweg (als eigentliche Klimaschutzkosten, vgl. Abbildung 2 auf S. 23) nicht zu erwarten. Die konkreten Ergebnisse für das Szenario B5 können demnach nicht beliebig verallgemeinert werden.

¹⁵¹ Aufgrund eines angenommenen Entscheidungshorizonts von fünf Jahren (vgl. Fußnote 13 auf S. 34) können nur in einem Jahr während des Betrachtungszeitraums Maßnahmen durchgeführt werden.

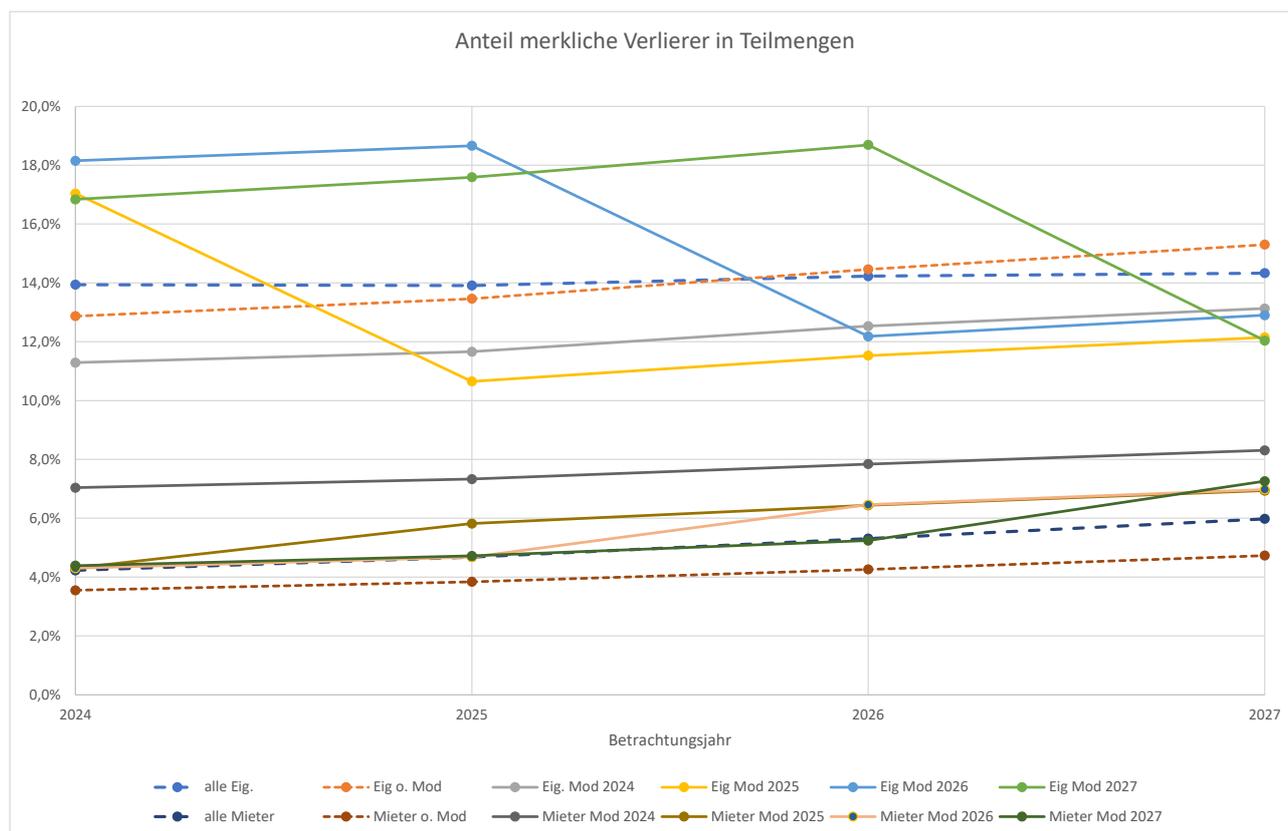


Abbildung 50: Szenario B5: Anteile merklicher Verlierer innerhalb verschiedener Teilmengen (2024-2027)

Eig.: Eigentümerhaushalte, „Mieter“: Mieterhaushalte, „o. Mod“: ohne energetische Modernisierung im Betrachtungszeitraum, Jahreszahl: Jahr der energetischen Modernisierung

In der Abbildung sind die Kurvenscharen für die Eigentümer und Mieter deutlich getrennt: Im Fall der Eigentümer liegen die Anteile der hier betrachteten merklichen Verlierer über 10 %, im Fall der Mieter sind die Werte deutlich geringer. Betrachtet man im Detail zunächst die Fälle ohne Modernisierung (gestrichelte Linien in orange bei den Eigentümern bzw. rotbraun bei den Mietern), so ist hier ein stetiger Anstieg zu verzeichnen, im Fall der Mieter allerdings nur in geringem Umfang. Die Ursachen können hier nicht im Detail analysiert werden, kleine zeitliche Änderungen können wie erwähnt auch mit zufällig bedingten Besonderheiten zusammenhängen. Im vorliegenden Fall ist zu konstatieren, dass einerseits die Klimageld-Zahlungen aufgrund der Einsparungen in den modernisierten Gebäuden systematisch abnehmen und darüber hinaus (gegebenenfalls aufgrund von jährlichen Schwankungen bei Art und Umfang geförderter Maßnahmen) die Fördermittel und damit auch der Klima-Soli im Volumen anwachsen. Beide Effekte belasten Eigentümer mit ihrem im Durchschnitt höheren Pro-Kopf-Energieverbrauch und höherem Einkommen insgesamt stärker als Mieter.

Von besonderem Interesse sind hier aber die deutlichen Sprünge, die sich bei den modernisierten Gebäuden im Jahr der Maßnahmendurchführung ergeben. Betrachtet man hier zunächst die Eigentümer, so erkennt man eine deutliche Verminderung der Verliereranteile nach der Durchführung: Dies ist vor dem Hintergrund der Gewinnmaximierung im Entscheidungsmodell plausibel: Die Eigentümer verbessern ihre Situation durch die energetische Modernisierung, hierin liegt der Antrieb für die Klimaschutzdynamik. Weiterhin ist festzustellen, dass in diesen Fällen die Verliererzahlen vor der Modernisierung über dem Durchschnitt lagen. Dies erscheint ebenfalls plausibel, wenn man annimmt, dass die Modernisierungsmaßnahmen vorrangig in Fällen durchgeführt werden, in denen aufgrund eines besonders hohen Energieverbrauchs die Mehrbelastungen durch die CO₂-Bepreisung besonders hoch ausgefallen sind.

Im Fall der Mieterhaushalte sind im Modernisierungsjahr ebenfalls Sprünge festzustellen, anders als bei den Eigentümern nehmen hier aber die Verliereranteile deutlich zu. Dies ist einerseits erwartbar, denn im Entscheidungsmodell waren einige Annahmen so getroffen worden, dass sie bezüglich der Mieterkosten auf der „sicheren Seite“ liegen, d. h. hier tendenziell eher zu einer Über- als zu einer Unterschätzung führen. Ein Beispiel ist der Ansatz der Zusatzkosten k_+ verbunden mit dem Faktor f_{Emod} (s. Kapitel 1.3.4). Andererseits ergibt eine genauere Analyse, dass dies aber nicht der einzige Einflussfaktor ist. Gesonderte Untersuchungen mit der Annahme $k_+ = f_{\text{Emod}} = 0$ zeigten insbesondere folgende weitere Effekte:

- Es treten Fälle auf, bei denen trotz energetischer Modernisierung die Kaltmiete nicht ansteigt, aber die Warmmiete zunimmt. Dies sind Fälle mit Energieträgerwechsel, in denen die warmen Betriebskosten ansteigen, ohne dass dem gemäß Modellannahmen eine Absenkung der Kaltmiete gegenübersteht.¹⁵²
- Im Modell wird angenommen, dass Vermieter von Mehrfamilienhäusern bei der Kalkulation der Mieterhöhung die pro Quadratmeter Wohnfläche eingesparten Energiekosten der Mieter auf Grundlage eines Durchschnittswertes für das Gebäude ansetzen. Diese stimmen aber in der Regel nicht mit den individuellen Einsparungen der betrachteten Mieterhaushalte überein, da deren Energieverbrauch von einem individuellen Zufallsfaktor abhängt¹⁵³. Eine insgesamt für das Gebäude warmmietenneutral kalkulierte Mieterhöhung führt also in Fällen, in denen die flächenbezogenen Einsparungen des Mieterhaushalts geringer ausfallen als der Gesamtwert für das Gebäude, zu einem Anstieg der Warmmiete.

Insgesamt zeigen sich im untersuchten Basisszenario B5 höhere Verliereranteile bei den selbstnutzenden Eigentümern (mit konstanten Werten im Zeitverlauf) und niedrigere Anteile bei den Mietern (allerdings mit steigender Tendenz). Im Rahmen der Untersuchungsperiode fallen diese zeitlichen Effekte noch nicht stark ins Gewicht. Inwieweit sie längerfristig (unter sich dann aber gegebenenfalls ändernden Randbedingungen) weiterhin auftreten würden, kann hier nicht untersucht werden. Hinsichtlich der realen Entwicklung im Wohngebäudesektor kann diese Frage als eine wesentliche Aufgabe für die empirische Forschung angesehen werden.

3.3.2 Varianten für Klimageld und Klima-Soli in Basisszenario 5

Abbildung 51 zeigt für das Basisszenario B5 den Verlauf des Klimagelds (blau, teils von schwarz verdeckt) und des Klima-Soli (orange) sowie den Netto-Transfer (schwarz), der aus diesen beiden Instrumenten für den jeweiligen Haushalt in Abhängigkeit von der Höhe der Einkommensteuer resultiert.

¹⁵² Vergleiche hierzu die Erläuterungen zur Festlegung von $\Delta k_{M, \text{Emod}}$ in Kapitel 1.3.4.

¹⁵³ Auch der Gebäude-Verbrauch hängt von einem Zufallsfaktor ab, allerdings wird dieser durch Mittelung aus dem Zufallsfaktor des Haushalts und – je nach Anzahl der Wohnungen – weiteren Zufallsfaktoren bestimmt, so dass er im Fall eines Mehrfamilienhauses mit dem individuellen Wert des Haushalts im Allgemeinen nicht übereinstimmt.

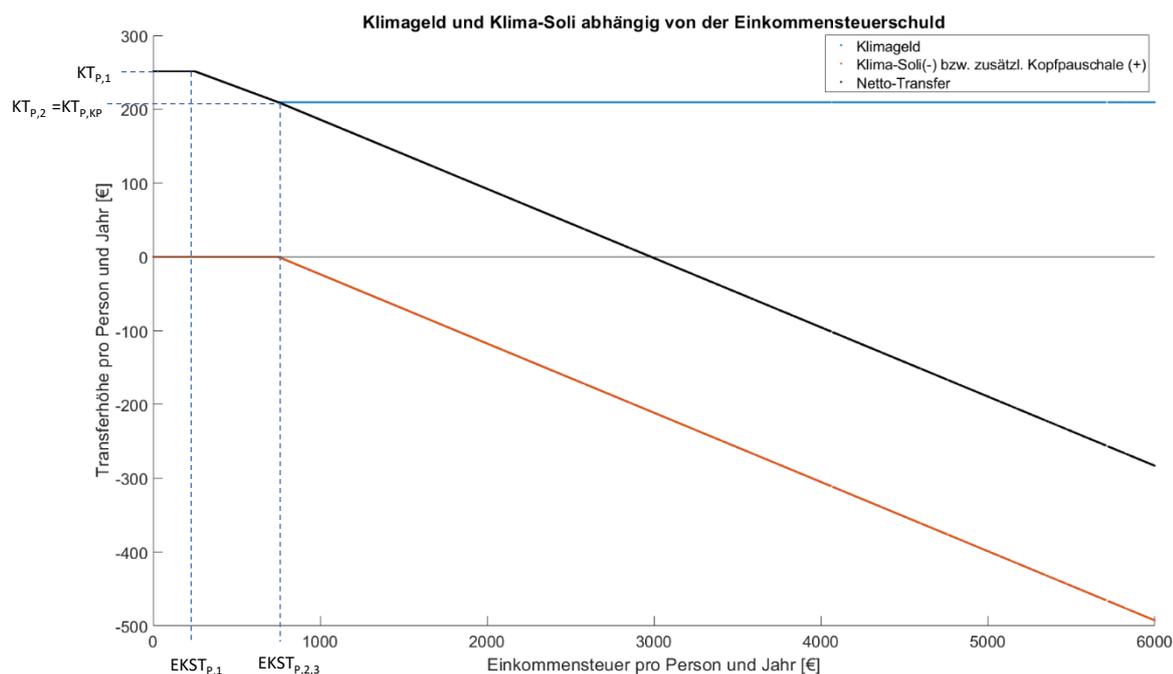


Abbildung 51: Szenario B5: Klimageld (blau¹⁵⁴) und Klima-Soli (orange) sowie der resultierende Netto-Transfer (schwarz) in Abhängigkeit von der Einkommensteuerschuld (Zusatzeinnahmen der Privathaushalte: +, Zusatzausgaben: -)

Das Klimageld nimmt bis zu einer Einkommensteuerhöhe von $EKST_{P,1} = 250 \text{ €/P}$ seinen Maximalwert ein und sinkt dann kontinuierlich ab, bis es bei $EKST_{P,2} = 750 \text{ €/P}$ sein Minimum erreicht. Der Klima-Soli wird bis zu der gleichen Grenze ($EKST_{P,3} = 750 \text{ €/P}$) nicht erhoben und steigt vom Betrag her linear an: Da es sich aus Sicht der Haushalte um Zusatzausgaben handelt, sind die Werte negativ.

Die schwarze Kurve zeigt die resultierenden Netto-Transfers der Haushalte: Bis zu einer Einkommensteuerhöhe von ca. 3.000 €/P (genauer: 3.022 €/P) erhalten die Haushalte zusätzliche Transfermittel, danach übersteigt der Klima-Soli das Klimageld, so dass die Werte in den negativen Bereich übergehen.

Es ist offensichtlich möglich, den gleichen Netto-Transfer auch auf andere Weise zu erzeugen: Beispielsweise könnte das Klimageld so konzipiert werden, dass es bis zur Einkommensteuerhöhe von ca. 3.000 €/P der schwarzen Kurve folgt und dann in den Wert Null übergeht. Wenn dann im Gegenzug auch der Klima-Soli erst ab diesem Punkt einsetzt (bei geringerer Einkommensteuer also Null beträgt), würde exakt der schon dargestellte Verlauf des Netto-Transfers nachgezeichnet und der Effekt für die Akteure wäre quasi identisch.

Aus dem Diagramm wird außerdem deutlich, dass sich durch unterschiedliche Ausgestaltung von Klimageld und Klima-Soli der resultierende Kurvenverlauf des Netto-Transfers quasi beliebig vorgeben lässt – etwa durch Veränderung der Grenzen $EKST_{P,i}$, aber auch durch weitergehende Veränderungen bezüglich des gewählten Kurvenverlaufes. Damit ergeben sich vielfältige Möglichkeiten für die Ausgestaltung und Optimierung des neuen Transfersystems, deren eingehende Untersuchung im Rahmen des vorliegenden Projekts allerdings nicht möglich war. Am Beispiel des Szenarios B5 soll hier aber eine exemplarische Analyse mit veränderten Einkommensteuergrenzen und einer veränderten Spreizung zwischen dem Maximal- und Minimalbetrag des Klimageldes durchgeführt werden. Neben dem Referenzszenario B1 werden die folgenden Varianten betrachtet:

¹⁵⁴ links von $EKST_{P,2,3}$ von schwarz überdeckt

- B5: Das ursprüngliche Szenario B5 mit $EKST_{P,1} = 250 \text{ €/P}$, $EKST_{P,2} = EKST_{P,3} = 750 \text{ €/P}$ und einer Spreizung von 20 % zwischen oberer und unterer Grenze des Klimagelds: $KT_{P,1} = 1,2 \times KT_{P,KP}$ (vgl. Kapitel 3.2.2)
- B5V1: In dieser Variante wird die Spreizung beim Klimageld mit Beibehaltung der unteren Grenze $KT_{P,KP}$ merklich erhöht, d. h. das Klimageld wird für geringere Einkommen angehoben:
 $KT_{P,1} = 1,6 \times KT_{P,KP}$
 Die Einkommensteuergrenzen bleiben erhalten: $EKST_{P,1} = 250 \text{ €/P}$, $EKST_{P,2} = EKST_{P,3} = 750 \text{ €/P}$
- B5V2: Auch hier gilt: $KT_{P,1} = 1,6 \times KT_{P,KP}$
 Darüber hinaus wird die obere Einkommensteuergrenze erhöht:
 $EKST_{P,1} = 250 \text{ €/P}$, $EKST_{P,2} = EKST_{P,3} = 1.000 \text{ €/P}$
- B5V3: Weiterhin gilt: $KT_{P,1} = 1,6 \times KT_{P,KP}$
 Die obere Einkommensteuergrenze wird hier aber unter den Ausgangswert abgesenkt:
 $EKST_{P,1} = 250 \text{ €/P}$, $EKST_{P,2} = EKST_{P,3} = 500 \text{ €/P}$
- B5V4: Hier wird – wie oben beschrieben – der Verlauf des Netto-Transfers in Abbildung 51 in anderer Form nachgebildet, indem nämlich das Klimageld bei höheren Einkommen als ca. 3.000 €/P auf Null reduziert wird und der Klima-Soli erst an diesem Punkt einsetzt. Es gilt:
 $KT_{P,1} = 1,2 \times KT_{P,KP}$, $KT_{P,2} = 0$
 $EKST_{P,1} = 250 \text{ €/P}$, $EKST_{P,2} = EKST_{P,3} = 3.022 \text{ €/P}$

Ausgehend von Szenario B5 wird also in den Szenarien B5V1 (durch Anhebung des Klimagelds) und B5V2 (durch Erhöhung der oberen Steuergrenze) die Situation der Haushalte mit niedrigem Einkommen (geringer Steuerschuld) sukzessive verbessert, während dies im Szenario B5V3 durch Absenken der oberen Grenze zum Teil rückgängig gemacht wird. Das letzte Szenario B5V4 dient dagegen allein dem Zweck, die Erreichung der Effekte des ursprünglichen Szenarios B5 in einer anderen Ausprägung von Klimageld und Klima-Soli zu demonstrieren.

Das Ergebnis für die Anteile der deutlichen, merklichen und signifikanten Verlierer ist in Abbildung 52 angegeben.

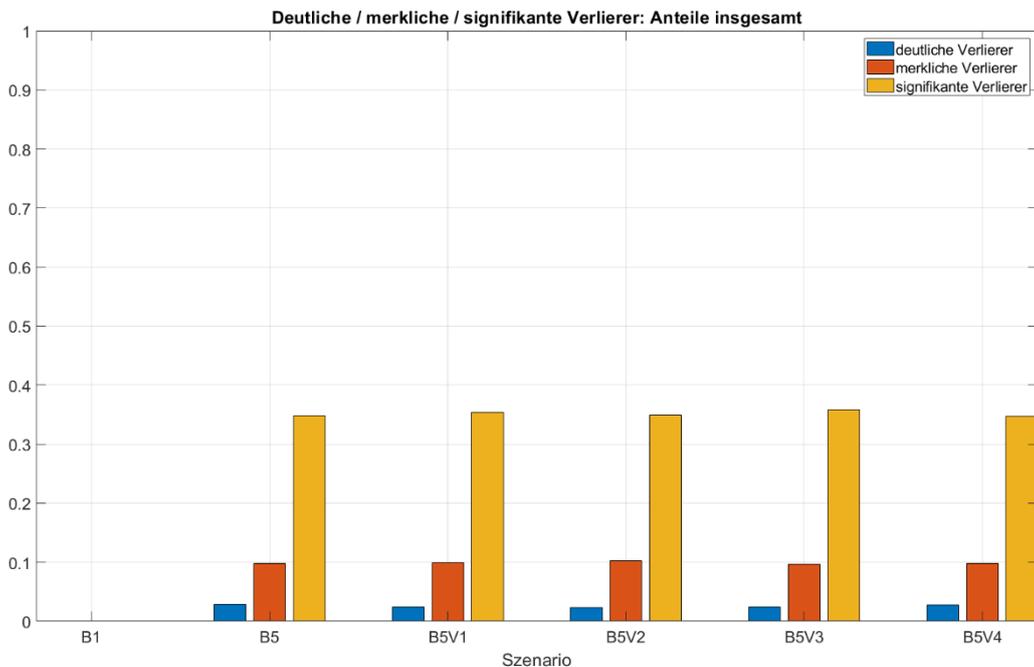


Abbildung 52: Varianten von Szenario B5: Anteile der deutlichen, merklichen und signifikanten Verlierer an der Gesamtheit der privaten Haushalte (2027)

Offensichtlich gibt es hier nur sehr geringe Veränderungen gegenüber dem Ursprungsszenario B5. Eine genauere Betrachtung zeigt allerdings, dass immerhin die Anteile der deutlichen Verlierer von ursprünglich 2,8 % (B5) auf 2,4 % in den Folgeszenarien B5V1 bis B5V3 absinken. Bei den merklichen Verlierern steigen die Werte von ursprünglich 9,8 % (B5) auf 10,0 % (B5V1) bis 10,3 % (B5V2) an, während sich im Szenario B5V3 ein geringerer Anteil von 9,7 % ergibt.

Das letzte Szenario B5V4 operiert mit einem identischen Netto-Transfer (in Abhängigkeit von der Einkommensteuer) wie das Ursprungsszenario B5 und führt daher quasi zu den gleichen Ergebnissen wie Szenario B5.

Abbildung 53 zeigt die Situation für die merklichen Verlierer nach Quintilen des Modelleinkommens.

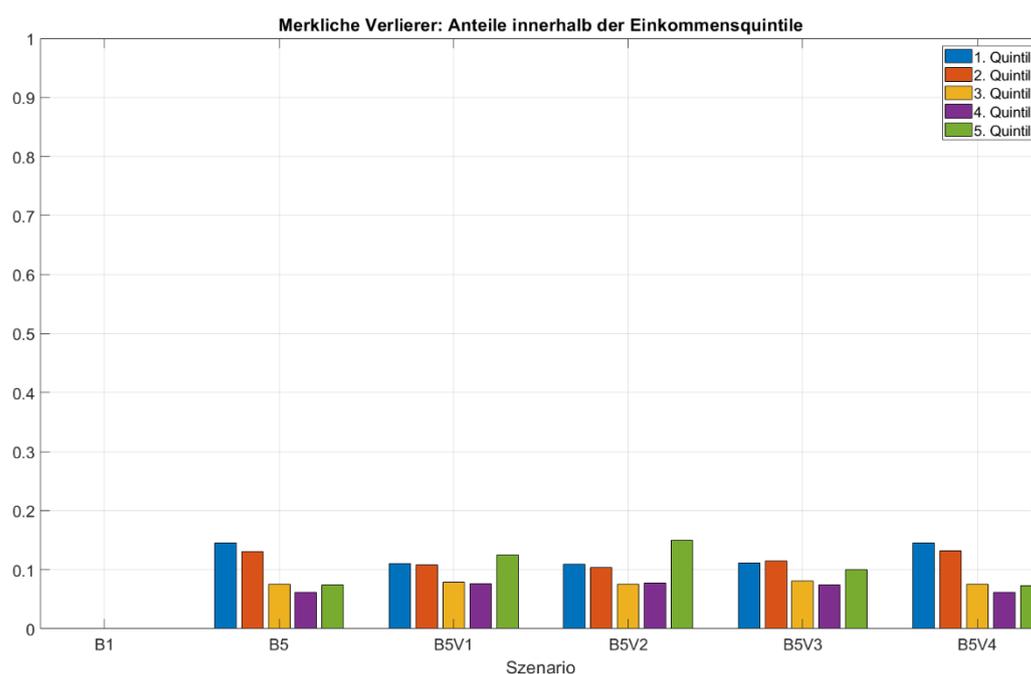


Abbildung 53: Varianten von Szenario B5: Anteile der merklichen Verlierer an der Gesamtheit der privaten Haushalte nach Einkommensquintilen (2027)

Die überdurchschnittlich hohen Anteile von merklichen Verlierern, die in Szenario B5 in den beiden untersten Einkommensquintilen festzustellen sind, werden in den folgenden Szenarien B5V1 bis B5V3 erkennbar vermindert. Aufgrund der Notwendigkeit zur Gegenfinanzierung des erhöhten Klimagelds durch den Klima-Soli steigen im Gegenzug die Verliereranteile insbesondere im obersten Quintil deutlich an. Ein relativ ausgewogenes Ergebnis zwischen den einzelnen Quintilen wird im Szenario B5V3 erreicht. Das letzte Szenario B5V4 führt hier zum gleichen Ergebnis wie das ursprüngliche Szenario B5.

In Abbildung 54 sind die Auswirkungen auf den Staatshaushalt dargestellt.

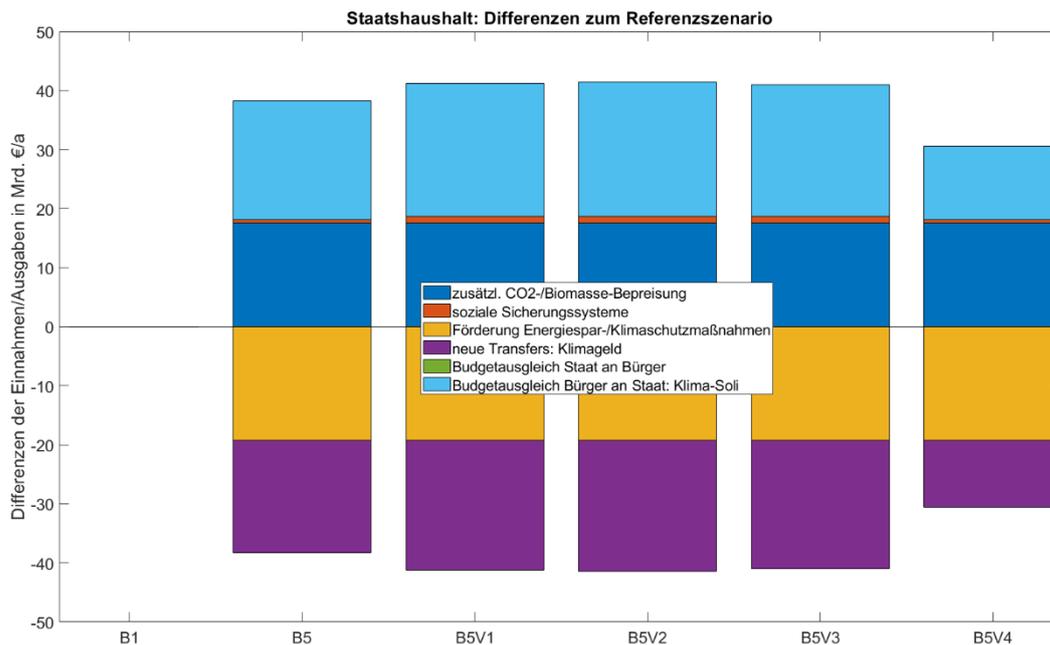


Abbildung 54: Varianten von Szenario B5: Staatshaushalt mit differenzierter Betrachtung von neuen Transfers (Klimageld) und Budgetausgleich: Differenzen zum Referenzszenario (Mehreinnahmen: +, Mehrausgaben: -, Mittelwerte 2024-2027)

Gegenüber dem Ursprungsszenario 5 mit einem Volumen des Klimagelds von 19,0 Mrd. €/a und des Klima-Soli von 20,2 Mrd. €/a erhöhen sich die Beträge in den Szenarien B5V1 bis B5V3 in einer Größenordnung von etwa 10-15 %. So beläuft sich im Szenario B5V3 das Klimageld auf 21,7 Mrd. €/a und der Klima-Soli auf 22,4 Mrd. €/a. Im letzten Szenario B5V4 sind diese Volumina dagegen deutlich reduziert: Hier beträgt das Klimageld nur 11,3 Mrd. €/a und der Klima-Soli 12,6 Mrd. €/a. Erreicht wird dies dadurch, dass Überschneidungen von Klimageld und Klima-Soli vermieden werden: Während im Szenario B5 viele Haushalte mit höherem Einkommen Klimageld beziehen, aber gleichzeitig Klima-Soli entrichten müssen, werden im Szenario B5V4 nur die resultierenden Netto-Beträge von den Haushalten bezogen bzw. gezahlt¹⁵⁵.

Mit diesen exemplarischen Analysen eines Einzelszenarios kann hier nur ein kleiner Ausschnitt der vielfältigen Möglichkeiten der Ausgestaltung der Transferinstrumente beleuchtet werden. Die Ergebnisse für die Szenarien B5V1 bis B5V3 geben allerdings einen Hinweis darauf, dass den Optimierungsmöglichkeiten am Ende wohl auch Grenzen gesetzt sein werden: Das Ziel der Verbesserung der Situation für bestimmte Haushalte durch erhöhte Transfers führt aufgrund der direkten Gegenfinanzierung an anderer Stelle zwangsläufig zu finanziellen Mehrbelastungen.

¹⁵⁵ Der Fall liegt damit anders als im Basisszenario B3: Hier wird das Klimageld quasi vollständig zur Finanzierung der Fördermittel eingesetzt und der Klima-Soli fällt noch einmal im Volumen deutlich geringer aus – allerdings mit dem Resultat, dass Haushalte mit höherem Einkommen im Vergleich zu den Szenarien B5 / B5V4 in erheblich geringerem Maße zur Finanzierung der Gesamtkosten beitragen und die Anzahl der Verlierer insgesamt (und insbesondere im Bereich der einkommensschwachen Haushalte) im Gegenzug deutlich größer ausfällt (vgl. Abbildung 25 auf S. 128 und Abbildung 40 auf S. 142).

3.3.3 Varianten für das Zusammenspiel der Klimaschutzinstrumente Förderung, CO₂-Bepreisung und Biomasse-Bepreisung

Wiederum ausgehend von Basisszenario B5 sollen hier verschiedene Möglichkeiten für das Zusammenwirken der Klimaschutzinstrumente, also der Förderung und der CO₂- bzw. Biomasse-Bepreisung, untersucht werden. Die Biomasse-Bepreisung wird nun als eigenständig und zielgerichtet steuerbares Instrument aufgefasst, das für die notwendige Ergänzung der CO₂-Bepreisung eine ähnliche Rolle spielen kann wie die Förderung: Die investiven Klimaschutzmaßnahmen können hier von der (ansonsten womöglich zu stark dominierenden) Biomasse-Heizung weggelenkt und auf die verbleibenden Maßnahmen (also insbesondere Wärmeschutz und elektrische Wärmepumpen) konzentriert werden. Ökonomisch gesprochen, wird hier sozusagen neben der aus Klimaschutzgründen notwendigen Verknappung der fossilen Energieträger die ebenfalls zu beachtende Biomasse-Knappheit explizit im Instrumentarium berücksichtigt¹⁵⁶. Ein wesentlicher Vorteil der Förderung ist weiterhin in der Möglichkeit einer detaillierteren technologie- und maßnahmenbezogenen Feinsteuerung zu sehen, die in den vorliegenden groben Modellanalysen nicht in ihren Einzelheiten abgebildet werden kann¹⁵⁷. Vor diesem Hintergrund werden in den folgenden Szenarien ausgehend von der bekannten Variante B5 drei verschiedene Instrumentenvarianten (IV1 bis IV3) untersucht, die mit verringerter Förderung zu ähnlichen Treibhausgasminderungen, aber – anders als z. B. die Basisszenarien B6 und B7 – gleichzeitig auch aufgrund eines höheren Biomasse-Preises zu guten oder jedenfalls deutlich besseren Ergebnissen im Hinblick auf den Wärmepumpenanteil und die Wärmeschutz-Modernisierungsrate führen. Als weiteres Vergleichsszenario ist am Ende noch das Basisszenario B7 (ohne Förderung) dargestellt. Die Analysen werden auch hier jeweils durchgängig im Vergleich zum Referenzszenario B1 durchgeführt.

- **Basisszenario B5**
Das ursprüngliche Basisszenario B5 dient als Ausgangspunkt und Vergleichsmaßstab. Die Fördersätze betragen hier bis zu 50 %, der zusätzliche CO₂-Preis beläuft sich auf 75 €/t (inklusive eines Sockels von 30 €/t, z. B. bei Erdgas und Heizöl, ergeben sich also 105 €/t als Gesamtpreis), die Biomasse-Bepreisung beläuft sich auf 0,02 €/kWh.
- **IV1: Geringere Förderung, höhere CO₂- und Biomassebepreisung**
Die Förderung wird hier auf 60 % ihres jeweiligen Ausgangswertes im Szenario B5 herabgesetzt, die maximalen Fördersätze liegen also nur noch bei 30 %. Gleichzeitig werden der zusätzliche CO₂-Preis auf 100 €/t (Gesamtpreis: 130 €/t) und der Biomasse-Preis auf 0,05 €/kWh angehoben. Die Ausgestaltung von Klimageld und Klima-Soli ist gegenüber B5 unverändert.
- **IV2: Zusätzlich angepasstes Klimageld und Klima-Soli**
Die Förderung sowie die CO₂- und Biomassebepreisung entsprechen dem vorherigen Fall IV1. Allerdings werden nun das Klimageld und der Klima-Soli entsprechend der in Kapitel 3.3.2 untersuchten Variante B5V3 ausgestaltet. Dies bedeutet insbesondere eine Erhöhung des Klimagelds für Niedrigeinkommensempfänger.
- **IV3: Ohne Förderung mit nochmals erhöhter CO₂- und Biomassebepreisung**
Gegenüber IV1 und IV2 wird auf eine Förderung komplett verzichtet und dafür wird der CO₂- und

¹⁵⁶ Wie im Fall der CO₂-Emissionen ist zu vermuten, dass marktwirtschaftliche Mechanismen allein (also ein steigender Biomassepreis bei erhöhter Nachfrage) dies womöglich nicht leisten können, insbesondere aufgrund einer denkbaren umweltschädlichen Biomassegewinnung, z. B. durch nicht nachhaltigen Anbau oder Import der Bioenergieträger und außerdem bei inländischer Erzeugung einer damit verbundenen, gegebenenfalls nicht nachhaltigen Verlagerung der vorher auf diesen Flächen vorhandenen Nahrungs- bzw. Futtermittelproduktion ins Ausland.

Andererseits ist durchaus zu vermuten, dass grobe Vorstellungen über eine Begrenzung der Holz- und Biomassepotentiale allgemein vorhanden sind und von den Hauseigentümern bei ihrer Investitionsentscheidung gegebenenfalls berücksichtigt werden. Im Modell würde dies positiven Rüstkosten entsprechen, mangels genauerer Daten sind diese aber vorerst auf Null gesetzt. Auch die Auswirkungen der in den Modellrechnungen angesetzten Biomasse-Preise sind also mit den allgemeinen Unsicherheiten des Entscheidungsmodells behaftet.

¹⁵⁷ Darüber hinaus könnte die konkrete Umsetzung einer Biomassebepreisung, z. B. die möglichst genaue Erfassung der Energieholznutzung, mit praktischen Problemen behaftet sein, die im vorliegenden Projekt nicht näher behandelt werden können.

Biomasse-Preis weiter angehoben, nämlich auf zusätzlich 125 €/t (Gesamtpreis: 155 €/t) bzw. 0,08 €/kWh. Das Konzept für Klimageld und Klima-Soli entspricht der Vorgängervariante IV2.

- **Basisszenario B7**

Das Basisszenario B7 dient hier am Ende noch einmal als Vergleich. Wie im Vorgängerfall IV3 wird auch hier auf eine Förderung verzichtet. Der CO₂-Preis liegt mit zusätzlich 162,5 €/t (Gesamtpreis: 192,5 €/t) noch einmal deutlich höher als im Szenario IV3, der Biomassepreis mit 0,042 €/kWh aber deutlich niedriger. Klimageld und Klima-Soli entsprechen dem Szenario B5.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den folgenden Diagrammen (Abbildung 55 bis Abbildung 60) dokumentiert.

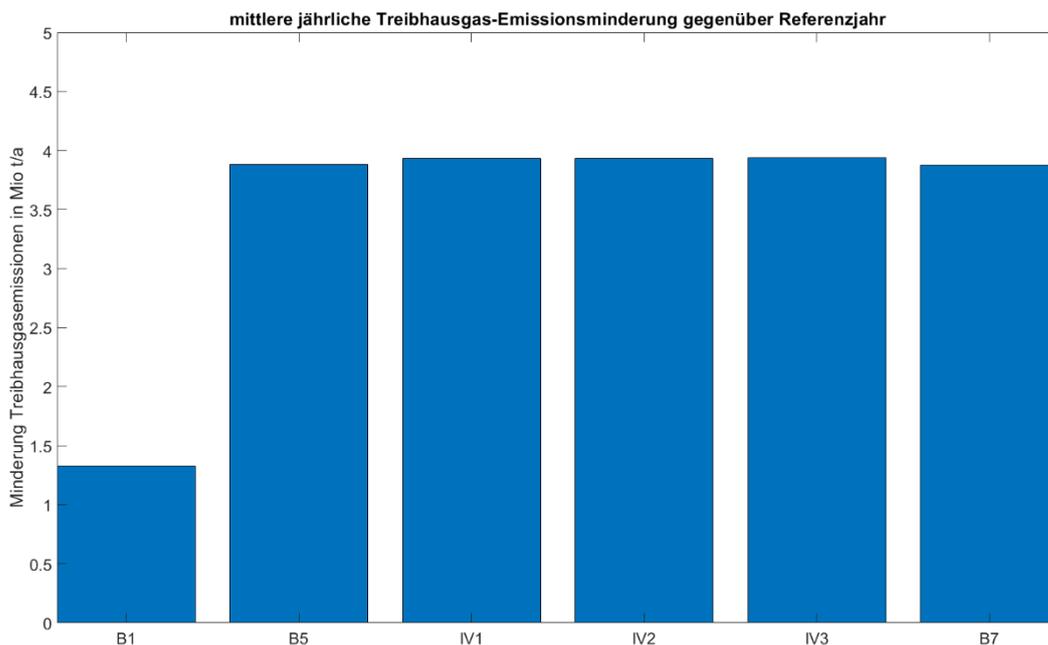


Abbildung 55: Instrumentenvarianten: Mittlere jährliche Treibhausgasemissionsminderung in der Periode 2024-2017 gegenüber dem Startjahr 2017

Im Abbildung 55 wird deutlich, dass die Varianten IV1 bis IV3 bezüglich der Treibhausgas-Emissionsminderung so eingestellt sind, dass sich in etwa die gleichen Werte ergeben wie in den Basisszenarien.

Gemäß Abbildung 56 werden in den Varianten IV1 bis IV3 bei der Heizungsmodernisierung ebenfalls ähnliche Anteile von Wärmepumpen und Biomassesystemen erreicht wie im Basisszenario B5. Gegenüber dem Szenario B7 (mit deutlich weniger Wärmepumpen und mehr Biomasse) liegen die Werte dagegen deutlich günstiger.

Demgegenüber zeigt Abbildung 57, dass in den Varianten IV1 bis IV3 zwar gegenüber Szenario B7 deutlich höhere Wärmeschutz-Modernisierungsraten erreicht werden, die Werte aber noch merklich unterhalb des Szenarios B5 liegen.

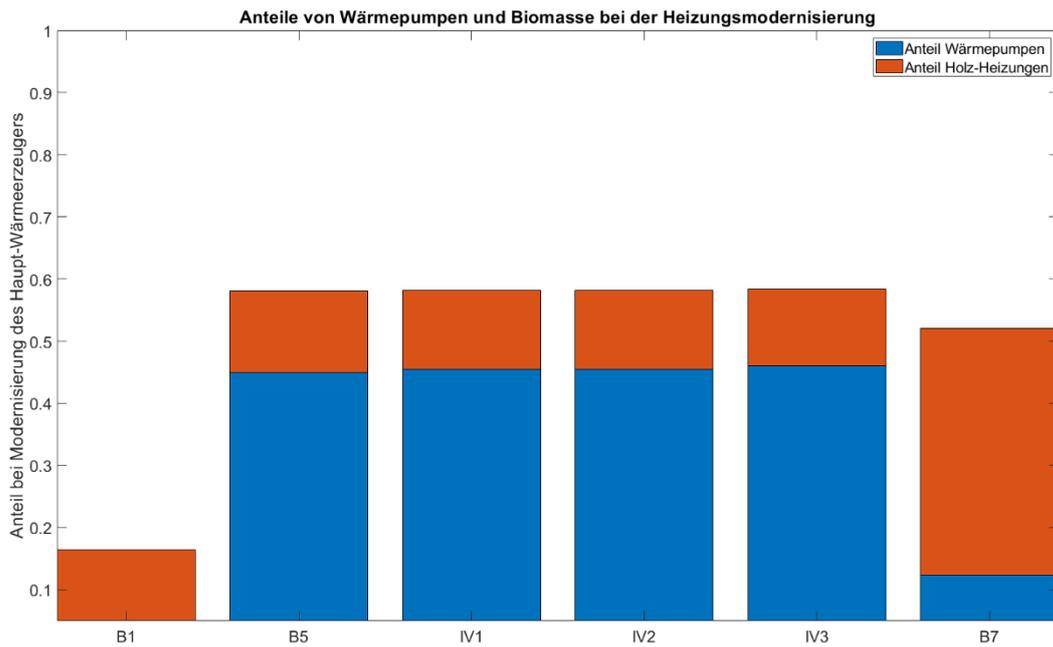


Abbildung 56: Instrumentenvarianten: Anteile von Wärmepumpen und Holzheizungen bei Modernisierung des Haupt-Wärmerzeugers (Mittelwerte 2024-2027)

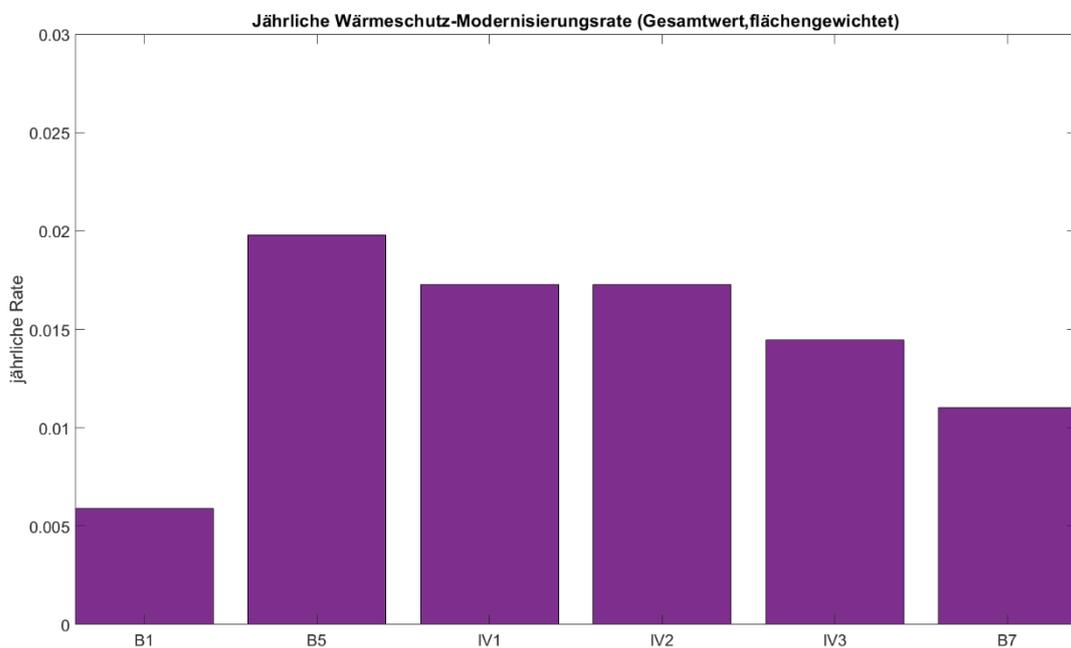


Abbildung 57: Instrumentenvarianten: Jährliche Wärmeschutz-Modernisierungsraten (Mittelwerte 2024-2027)

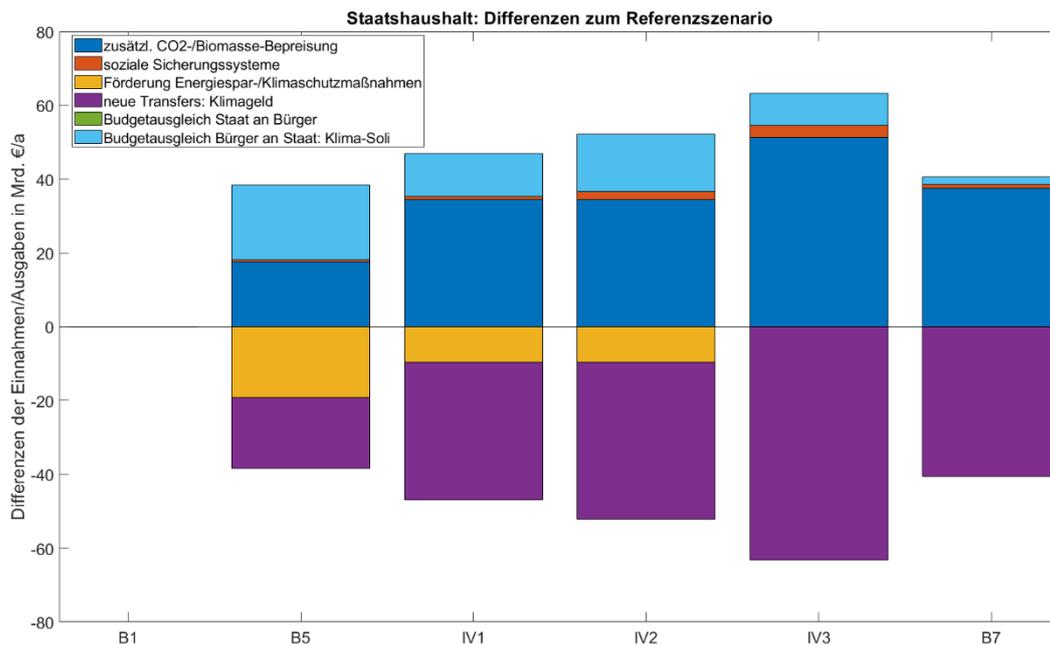


Abbildung 58: Instrumentenvarianten: Staatshaushalt mit differenzierter Betrachtung von neuen Transfers (Klimageld) und Budgetausgleich: Differenzen zum Referenzszenario (Mehreinnahmen: +, Mehrausgaben: -, Mittelwerte 2024-2027)

Der in Abbildung 58 dargestellte Staatshaushalt zeigt an, dass die Ausgaben für die Förderung zwar in den Varianten IV1 bis IV3 deutlich reduziert sind. Das Gesamtvolumen der Staatsausgaben und -einnahmen (als Differenzen zum Referenzszenario B1) steigt aber aufgrund der Zunahme bei der CO₂-/Biomasse-Bepreisung und dem Klimageld in Summe deutlich an.

Abbildung 59 zeigt, dass sich gegenüber dem Szenario B5 in den Varianten IV1 bis IV3 zwar Vorteile im Hinblick auf die Anteile der signifikanten Verlierer ergeben. Schwerer wiegt aber der teils erhebliche Anstieg der deutlichen und der merklichen Verlierer, der über alle Szenarien hinweg festzustellen ist.

In Abbildung 60 ist die Aufteilung der merklichen Verlierer nach Einkommensquintilen dargestellt. Es zeigt sich, dass im Vergleich zu Szenario B5 die Verliereranteile fast über alle Einkommensgruppen hinweg zunehmen. Eine Ausnahme bildet allein das oberste Quintil, wobei die Unterschiede zu Szenario B5 auch hier nicht sehr groß sind. Es lässt sich daher zumindest vermuten (und wird auch bereits im Vergleich von IV2 gegenüber IV1 deutlich), dass die Spielräume zur Entlastung der unteren Einkommensquintile auf Kosten des obersten Quintils nicht allzu groß ausfallen.

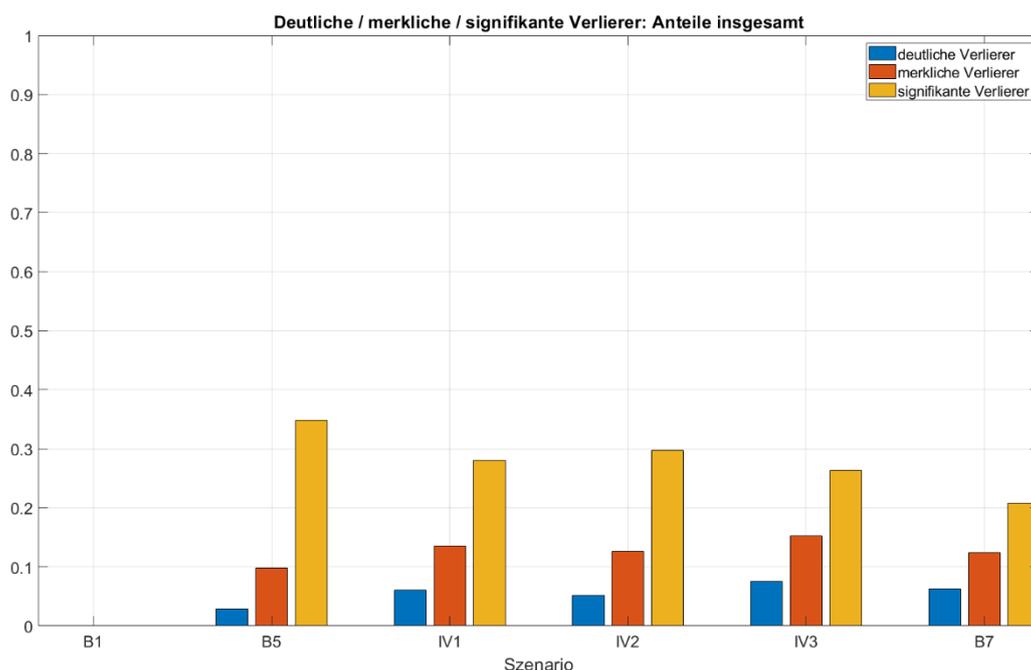


Abbildung 59: Instrumentenvarianten: Anteile der deutlichen, merklichen und signifikanten Verlierer an der Gesamtheit der privaten Haushalte (2027)

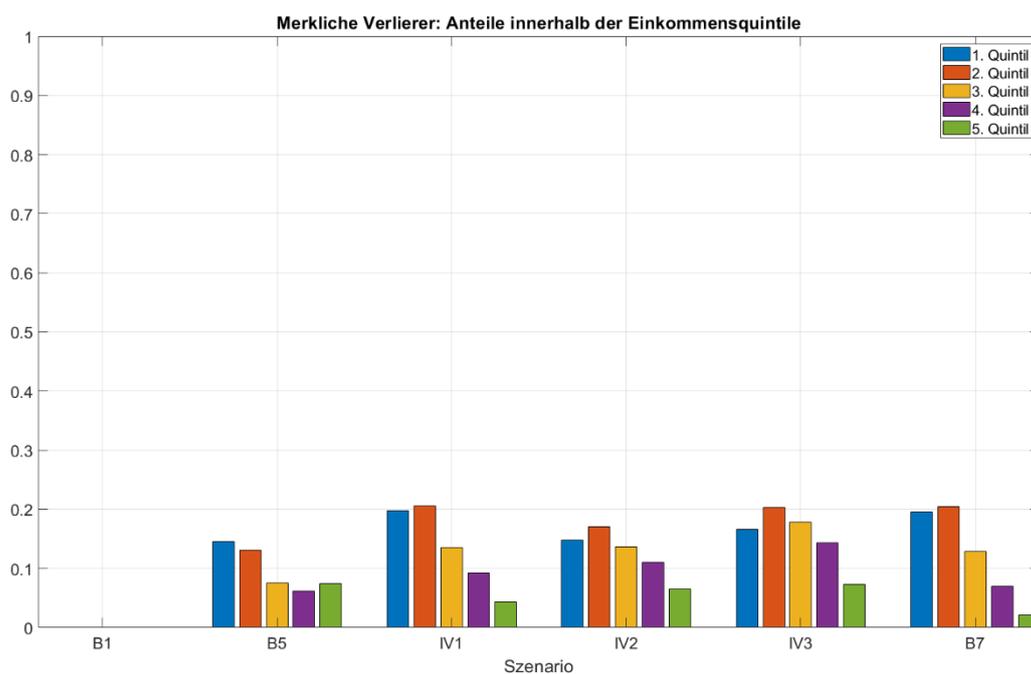


Abbildung 60: Instrumentenvarianten: Anteile der merklichen Verlierer in den einzelnen Einkommensquintilen (2027)

Eine genauere Untersuchung und endgültige Bewertung des Zusammenwirkens der verschiedenen Klimaschutz- und Transfersysteme kann im Rahmen des vorliegenden Projekts nicht mehr erfolgen. Es bleibt

festzuhalten, dass die in Szenario B5 gewählte Kombination aus Förderung, CO₂- und Biomasse-Bepreisung, Klimageld und Klima-Soli in den bisherigen Vergleichen relativ günstig abschneidet.

Davon abgesehen ist aber von vorhandenen Spielräumen in Bezug auf die konkrete Ausgestaltung und weitere Optimierung der jeweiligen Instrumente auszugehen. Bezüglich der CO₂-Bepreisung stellt sich dabei allerdings die Frage, inwieweit hier auf längere Sicht eine gezielte Einjustierung mit Blick auf die Wohngebäude-Wärmeversorgung überhaupt möglich sein wird. Vielmehr erscheint die Annahme plausibel, dass der CO₂-Preis zukünftig in einem sektorübergreifenden Gesamtkonzept festgelegt wird, womöglich innerhalb eines EU-weiten Systems inklusive Handel von Emissionszertifikaten. Die Feinsteuerung für den hier betrachteten Wohngebäudesektor (oder den Gebäudesektor insgesamt) müsste dann durch die verbleibenden Instrumente, also insbesondere die Förderung und gegebenenfalls auch die Biomasse-Bepreisung, durchgeführt werden. Ein solcher Weg erschiene angesichts vorhandener Gestaltungsspielräume einerseits durchaus gangbar, andererseits könnte gegebenenfalls untersucht werden, ob darüber hinaus noch eine zusätzliche sektorspezifische CO₂-Bepreisung (evtl. als Mindestpreis) infrage käme. Alternativ könnte diese auch z. B. in Form einer nach dem energetischen Gebäudezustand gestaffelten Steuer oder Abgabe erfolgen (vgl. [Pehnt et al. 2015, Kapitel 5.5])¹⁵⁸. Eine solche Maßnahme könnte gegebenenfalls als Ersatz für Sanierungspflichten bzw. Mindesteffizienzstandards für Bestandsgebäude (MEPS) angesehen werden, die zeitweise im Zuge der Reform der EU-Richtlinie zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD) diskutiert wurden, nach aktuellem Stand aber wohl nicht realisiert werden. Die Einführung einer zusätzlichen CO₂-Bepreisung entspräche dabei einer Verlagerung aus dem Ordnungsrecht in den Bereich der im Einzelfall flexibler und daher vermutlich insgesamt „sanfter“ wirkenden ökonomischen Steuerungsinstrumente. Auch hier wäre der soziale Ausgleich, z. B. in Form eines entsprechend erhöhten Klimageldes, von vornherein in die Überlegungen einzubeziehen.

3.4 Parameteruntersuchungen

3.4.1 Betrachtung unterschiedlicher Kalibrierungsparametersätze

Die Szenarienanalysen im vorliegenden Projekt wurden generell mit dem Basisparametersatz P0 aus Kapitel 2.4 durchgeführt. Angesichts von Unsicherheiten über die Eingangsgrößen wurden in Ergänzung dazu in Kapitel 2.4.2 acht weitere Parametersätze PA+ bis PZVar- erzeugt, die in den Kalibrierungsanalysen für die Jahre 2011-2016 ebenfalls zu einer befriedigenden Übereinstimmung mit den empirisch begründeten Vergleichswerten führen. Man kann also davon sprechen, dass mit den neun Parametersätzen P0 bis PZVar- insgesamt neun mögliche Ausprägungen der Realität beschrieben sind. Vor diesem Hintergrund werden hier nun die Szenarienanalysen für die acht Basisszenarien B1 bis B8 in diesen neun denkbaren „Wirklichkeiten“ wiederholt und miteinander verglichen.

Abbildung 61, Abbildung 62 und Abbildung 63 zeigen die Effekte für die drei Haupt-Indikatoren für den Fortschritt beim Klimaschutz, nämlich die Wärmeschutz-Modernisierungsraten, die Wärmepumpenanteile bei der Heizungsmodernisierung und die Treibhausgasreduktion gegenüber dem Referenzszenario¹⁵⁹. In jeder Abbildung sind acht Balkengruppen dargestellt (eine für jedes der acht Basisszenarien), wobei die farbigen unterschiedlichen Balken innerhalb jeder Gruppe (also innerhalb jedes Szenarios) für eine der neun „Realitäten“ (d. h. der neun Kalibrierungs-Parametersätze) stehen. Vergleiche zwischen den Szenarien sind „innerhalb der gleichen Realität“ d. h. unter Betrachtung der Balken gleicher Farbe durchzuführen.

¹⁵⁸ Ein solcher Ansatz würde allerdings wohl die Einführung eines flächendeckenden einheitlichen Energieausweises erfordern. Eine solche Maßnahme wäre auch im Zusammenhang mit der Weiterentwicklung der sozialen Sicherungssysteme und dem Mietspiegel anzustreben, siehe dazu die näheren Ausführungen in Kapitel 3.5. Gegenüber der am tatsächlichen Energieverbrauch ansetzenden „eigentlichen“ CO₂-Bepreisung wäre allerdings mit einer geringeren Zielgenauigkeit, insbesondere auch einer fehlenden Anreizwirkung für ein energiesparendes Nutzerverhalten zu rechnen.

¹⁵⁹ Eine Darstellung der Emissionsminderung gegenüber dem Startjahr 2023 würde hier nicht sinnvoll sein, da in einigen Kalibrierungsdatensätzen der Ausgangszustand der Gebäude (namentlich die U₀-Werte der ungedämmten Außenwände und Obergeschossdecken in Altbauten) verändert wurden.

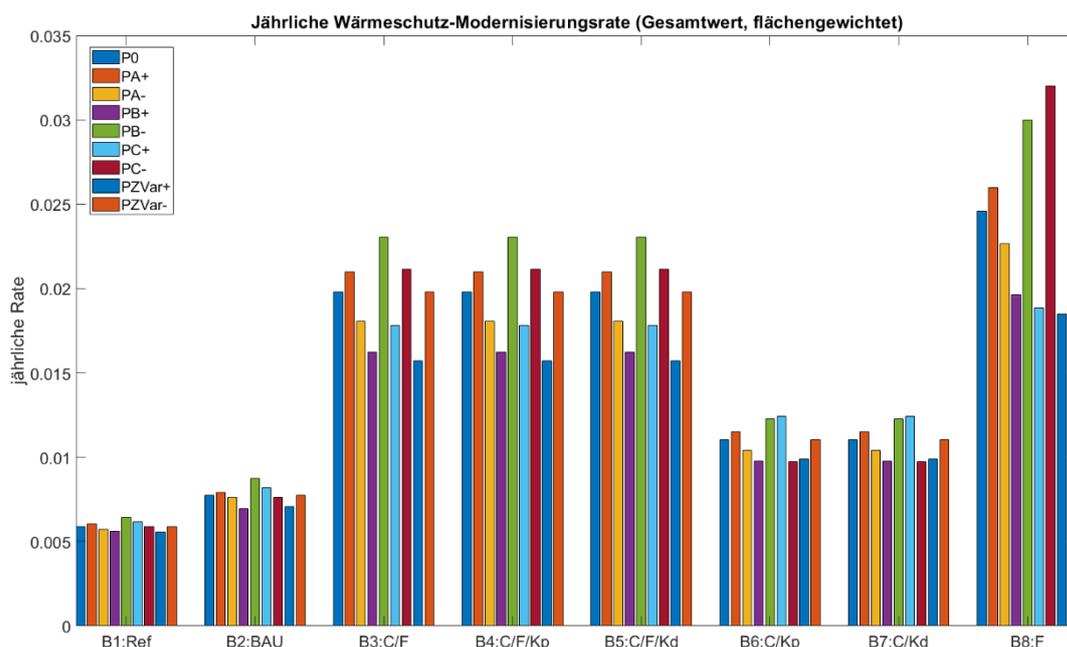


Abbildung 61: Basisszenarien mit neun Kalibrierungsparametersätzen: Jährliche Wärmeschutz-Modernisierungsraten (Mittelwerte 2024-2027)

Es sind einerseits merkliche Schwankungen zwischen den einzelnen Kalibrierungsparametersätzen zu erkennen, andererseits ergibt sich im Vergleich der Szenarien insgesamt ein relativ stabiles Bild bezüglich der Reihenfolge der Wärmeschutz-Sanierungsraten (aufsteigend von B1 => B2 => B6/B7 => B3/B4/B5 => B8). Allerdings sind in einigen Ausprägungen der Kalibrierungsparameter – besonders deutlich im Fall PC+ (hellblau) – die Unterschiede zwischen B3/4/5 und B8 weitgehend nivelliert.

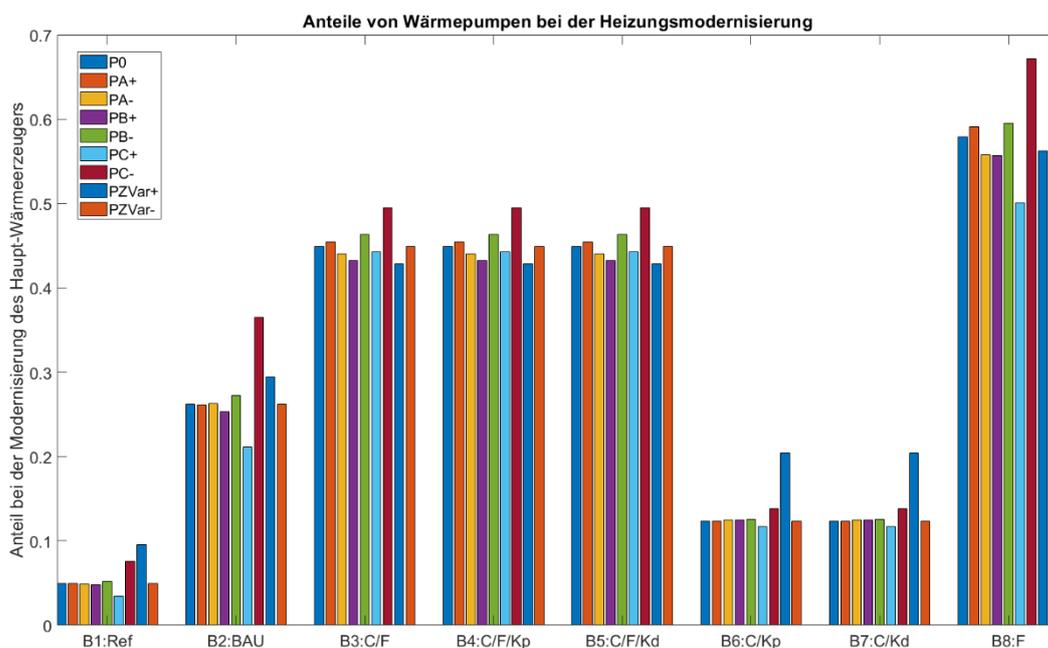


Abbildung 62: Basisszenarien mit neun Kalibrierungsparametersätzen: Anteile von Wärmepumpen bei der Modernisierung des Haupt-Wärmeerzeugers (Mittelwerte 2024-2027)

Ebenfalls relativ stabil sind die Ergebnisse für den Wärmepumpenanteil bei der Heizungsmodernisierung, hier gibt es teils einzelne Ausreißer (etwa PZVar+ in den Szenarien B6/B7), die aber den Gesamtvergleich zwischen den Szenarien nicht stark beeinflussen.

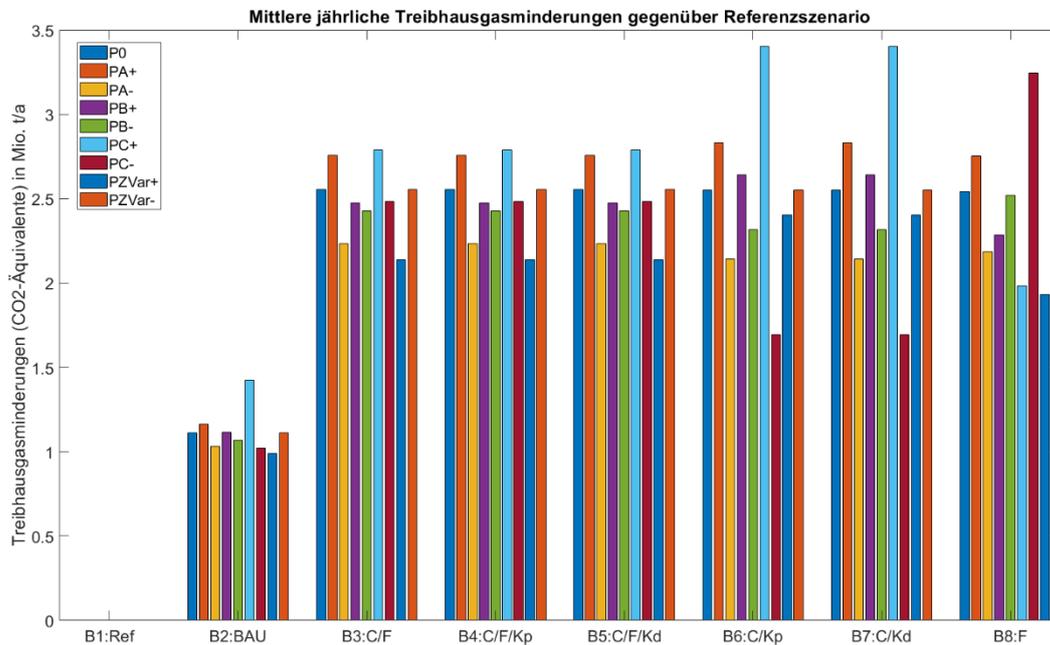


Abbildung 63: Basisszenarien mit neun Kalibrierungsparametersätzen: Jährliche Treibhausgas-Emissionsminderung gegenüber dem Referenzszenario (Mittelwerte 2024-2027)

Bei den resultierenden Treibhausgas-Emissionsminderungen treten die Unterschiede zwischen den einzelnen Kalibrierungs-Parametersätzen teils verstärkt zu Tage, so dass – anders als im Fall P0 – in den Szenarien B3 bis B8 teils merklich abweichende Treibhausgasreduktionen erreicht werden. Für die Szenarien B2 bis B5 ergibt sich noch ein relativ stabiles Bild, während in den Szenarien B6/B7 bzw. B8 vor allem in den Fällen PC+ (hellblau) und PC- (braun) erhebliche Abweichungen von den Ergebnissen der anderen Parametersätze zu erkennen sind.

Die folgenden Diagramme (Abbildung 64 bis Abbildung 66) zeigen Ergebnisgrößen der Staatshaushalts, nämlich die Ausgaben für die Förderung sowie die Einnahmen aus der zusätzlichen CO₂-Bepreisung und aus dem am Ende durchgeführten Budgetausgleich (insbesondere durch den Klima-Soli).

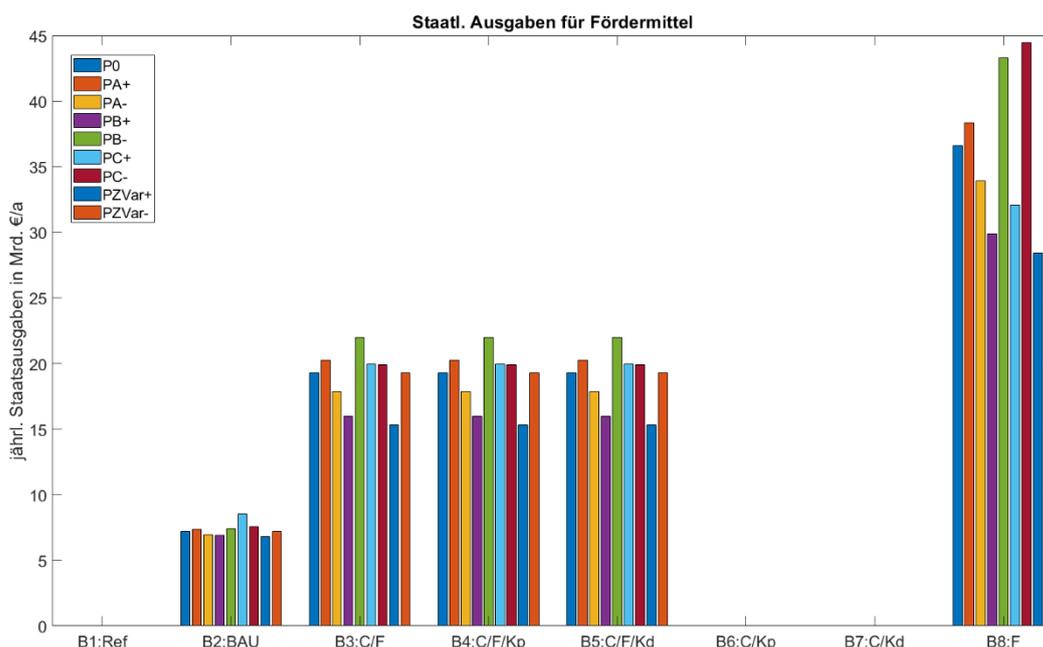


Abbildung 64: Basisszenarien mit neun Kalibrierungsparametersätzen: Staatliche Ausgaben für Fördermittel (Mittelwerte 2024-2027)

Unterschiede in den durchgeführten Maßnahmen (s. vorherige Abbildungen) führen in den jeweiligen Kalibrierungsdatensätzen zu einem unterschiedlichen Fördermittelaufkommen, die Reihenfolge zwischen den Szenarien bleibt aber klar erhalten und auch innerhalb der Szenarien sind die Ergebnisse relativ stabil (mit Ausnahme der erheblichen Schwankungen im letzten Szenario B8).

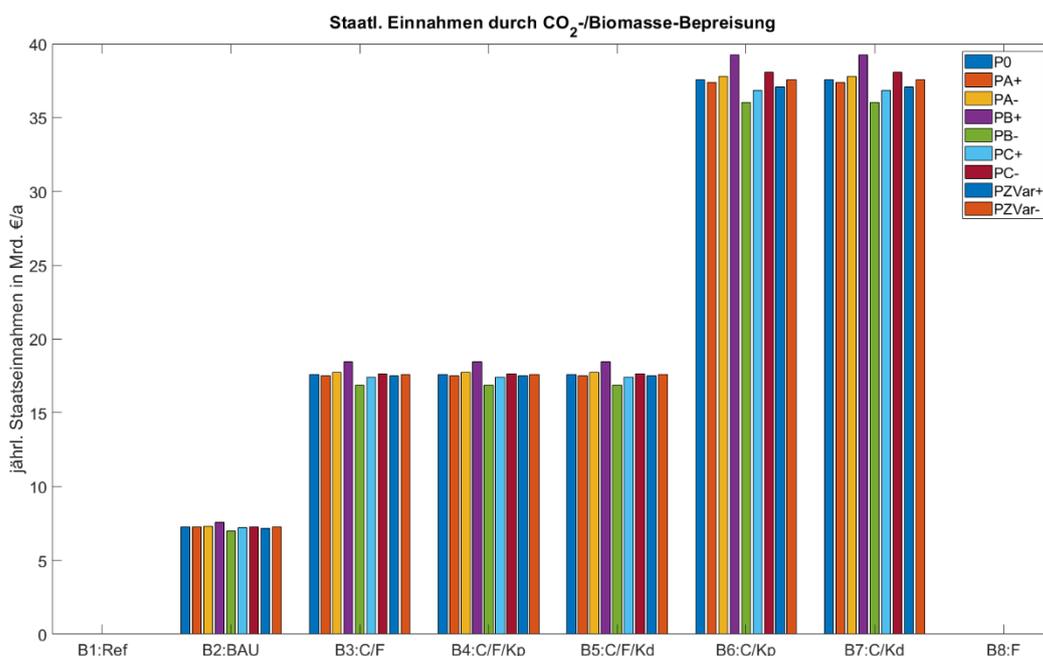


Abbildung 65: Basisszenarien mit neun Kalibrierungsparametersätzen: Einnahmen durch zusätzliche CO₂-/Biomasse-Bepreisung, Mittelwerte 2024-2027)

Die Einnahmen aus der CO₂-/Biomasse-Bepreisung hängen vom Gesamtbetrag der jährlichen CO₂-Emissionen, also nicht allein von den Emissionsdifferenzen der verschiedenen Szenarien ab, so dass sich hier ein weitgehend einheitliches Bild ergibt¹⁶⁰. Ein Sonderfall ist in den Fällen PB+ und PB- mit merklicheren Abweichungen nach oben und unten zu sehen: Hier wird durch eine Veränderung der Wärmedurchgangskoeffizienten (U₀-Werte) ungedämmter Gebäudebauteile eine deutliche Veränderung des Grundniveaus der CO₂-Emissionen ausgelöst.

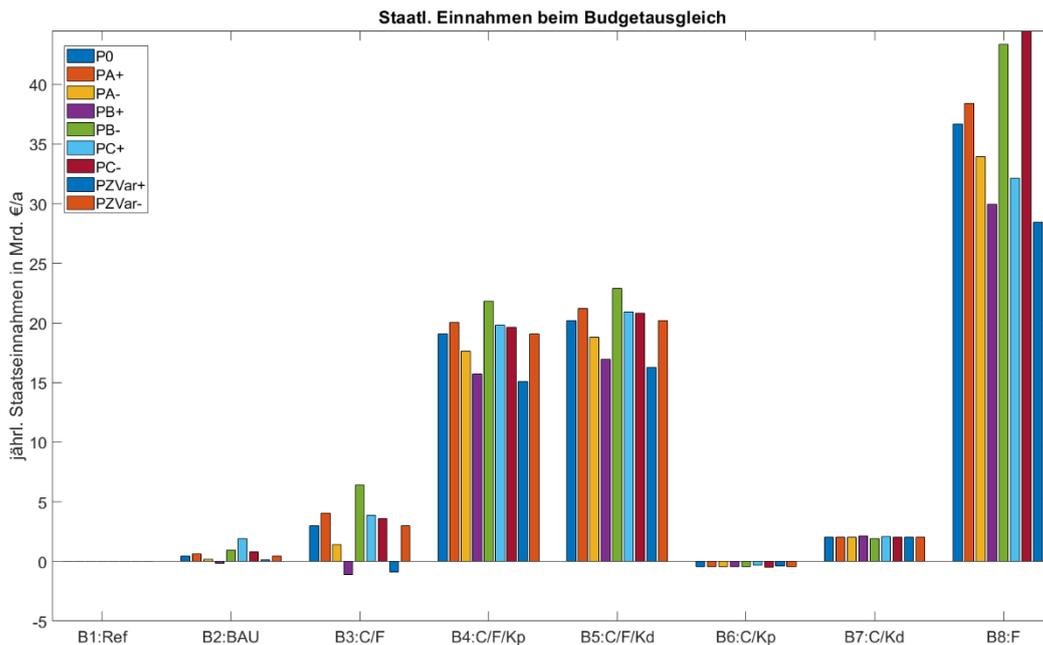


Abbildung 66: Basisszenarien mit neun Kalibrierungsparametersätzen: Staatliche Einnahmen beim Budgetausgleich (Mittelwerte 2024-2027, positive Werte: Klima-Soli)

Entsprechend der Variationen in den einzelnen Budgetanteilen ergeben sich auch beim Ausgleich des Staatsbudgets (insbesondere also beim Klima-Soli) am Ende entsprechende Schwankungen, allerdings auch hier ohne gravierende Auswirkungen auf den Vergleich zwischen den Szenarien (für jeweils gleiche Kalibrierungsparameter, also gleiche Balkenfarben).

In Abbildung 67 und Abbildung 68 sind abschließend die Konsequenzen für die privaten Haushalte in Form der Anteile von deutlichen und merklichen Verlierern dargestellt.

¹⁶⁰ Einen ähnlichen Verlauf zeigen die Ausgaben für das Klimageld in den Szenarien B4 bis B7, die hier nicht dargestellt sind. In den Szenarien B4 und B6 entsprechen diese Ausgaben exakt, in den Szenarien B5 und B7 ungefähr den Einnahmen aus der zusätzlichen CO₂-Bepreisung.

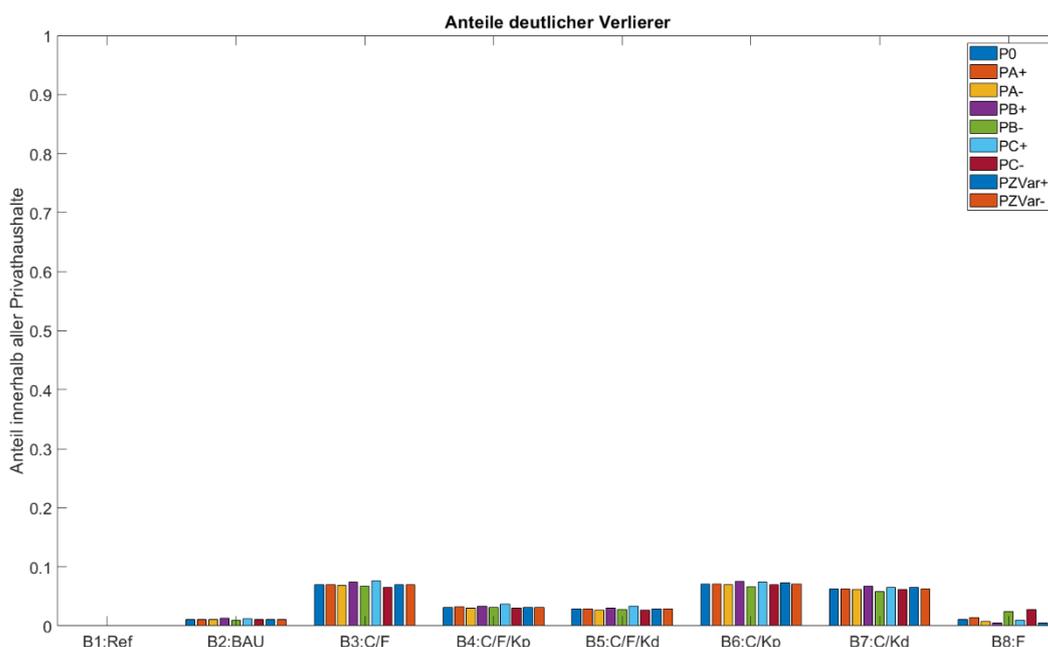


Abbildung 67: Basisszenarien mit neun Kalibrierungsparametersätzen: Anteile deutlicher Verlierer (2027)

Bei den deutlichen Verlierern ergibt sich (mit leichten Abstrichen im Szenario B8) ein einheitliches Bild hinsichtlich der Höhe der Werte zwischen den einzelnen Parametersätzen und im Szenarienvergleich.

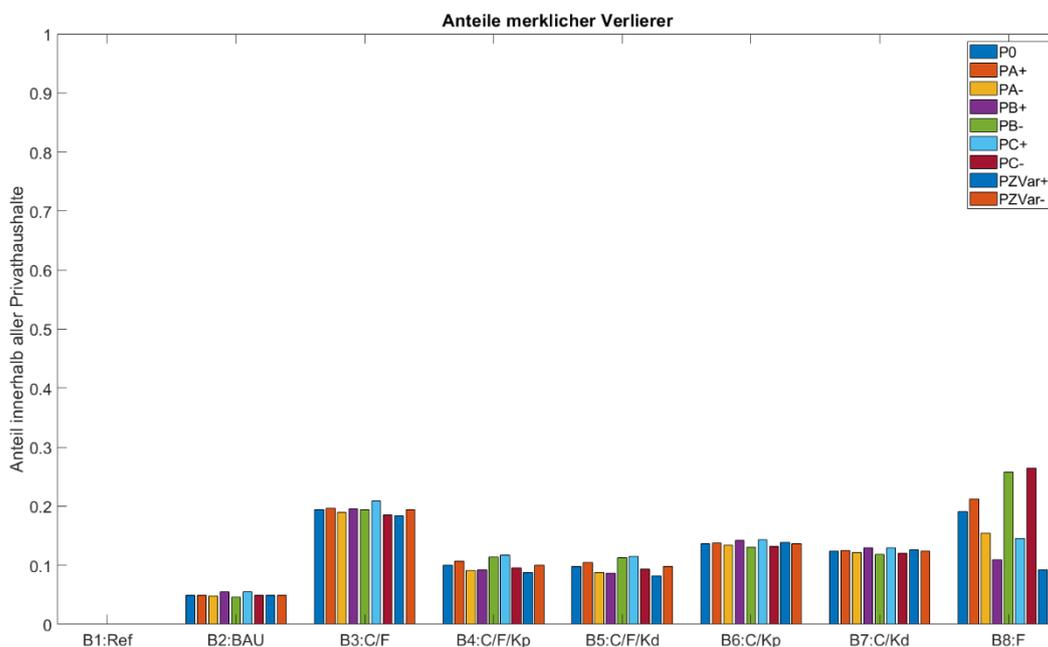


Abbildung 68: Basisszenarien mit neun Kalibrierungsparametersätzen: Anteile merklicher Verlierer (2027)

Ähnlich einheitlich (aber nun mit einer deutlichen Ausnahme aufgrund stärkerer Variationen im letzten Szenario B8) sind die Ergebnisse für die merklichen Verlierer: Auch hier ergibt sich durch die neuen Parametersätze PA+ bis PZVar- kein wesentlich anderes Ergebnis als für den ursprünglichen Basisparametersatz P0.

Insgesamt gesehen lassen sich aus den Ergebnissen dieser Vergleichsanalyse zwei unterschiedliche Schlussfolgerungen ziehen: Einerseits zeigt sich durch die beobachteten Schwankungen zwischen den verschiedenen Kalibrierungsparametersätzen die Notwendigkeit einer Weiterentwicklung und verbesserten Kalibrierung des Modells. Eine Aktualisierung und deutliche Erweiterung der empirischen Grundlagen wären dafür von entscheidender Bedeutung.

Andererseits sind die Ergebnisse der Vergleichsanalyse durchaus ermutigend: Trotz sehr unterschiedlicher Ausprägungen der Modellparameter (zwischen den neun Kalibrierungs-Parametersätzen) ergeben sich im Großen und Ganzen stabile Ergebnisse bezüglich des Szenarienvergleichs. Ausnahmen sind weitgehend auf das allein auf Förderung setzende Szenario B8 beschränkt, daneben sind noch speziell bei der Quantifizierung der Treibhausgasminderung die Szenarien B6/B7 zu nennen. Insbesondere für das Szenario B5, das eine kombinierte Anwendung von CO₂-Bepreisung, Klimageld und Förderung vorsieht und dem hier ein besonderes Interesse zukommt, zeigen sich im Vergleich mit dem Referenz- und dem „Business-as-usual“-Szenario keine durchgreifenden Abweichungen, die eine stark unterschiedliche Bewertung dieses Instrumentenpakets je nach Kalibrierungsansatz nahelegen würden.

3.4.2 Variation wesentlicher Einflussparameter beim Basisszenario 5

Ausgehend vom bisher betrachteten Basisszenario B5 mit dem Basisparametersatz P0 werden in weiteren Variantenuntersuchungen PV1 bis PV15 Veränderungen in unterschiedlichen Eingangsparametern untersucht. Diese Änderungen betreffen auch das Referenzszenario B1, das hier als Vergleichsvariante weiterhin immer mitbetrachtet wurde. Im Unterschied zu den Analysen im vorangegangenen Kapitel 3.4.1 wird in den nachfolgend dokumentierten Analysen keine Kalibrierung auf den Untersuchungszeitraum 2011-2016 durchgeführt, d. h. es handelt sich hier jeweils um eine tatsächliche Variation der Eingangsparameter des Modells, ohne dass diese durch eine Veränderung anderer Parameter¹⁶¹ in ihrer Wirkung ausgeglichen wird. Betrachtet wird nun also die Frage, wie stark sich einzelne Einflussgrößen, die in ihrer Höhe nicht genau bekannt sind bzw. sich im Zeitverlauf auch ändern können, auf die Klimaschutzdynamik und die Belastung der Akteure auswirken.

Die einzelnen Untersuchungsfälle PV1 bis PV15 und die damit verbundenen Ergebnisse sind im Folgenden nacheinander beschrieben. Ausgangspunkt für jede neue Variation ist immer der Basisparametersatz P0, d. h. die Parameteranpassungen werden nicht sukzessive aufeinander aufbauend, sondern unabhängig voneinander einzeln durchgeführt. Eine grafische Darstellung der Resultate, auf die dabei Bezug genommen wird, erfolgt im Anschluss an diese Beschreibung in Abbildung 69 bis Abbildung 78 (auf S. 178 ff.). Die jeweils miteingezeichnete Vergleichslinie markiert das Niveau des Ursprungsszenarios B5:P0 (Basisszenario B5 mit Basisparametersatz P0, identisch mit dem Basisszenario B5 aus den vorangehenden Kapiteln).

Die Parameteruntersuchungen wurden hier zur Begrenzung der Untersuchungsfälle zumeist nur in eine Richtung durchgeführt, d. h. es wurde z. B. eine Erhöhung, aber keine Absenkung des jeweiligen Parameters betrachtet. Die ersten Untersuchungsvarianten PV1 bis PV5 greifen wesentliche Untersuchungsgrößen auf, die bereits in den verschiedenen Kalibrierungs-Parametersätzen in Kapitel 2.4.2 miteinander kombiniert und analysiert wurden, nun aber getrennt voneinander und beschränkt auf die Ausprägung „+“ (also eine Zunahme der jeweiligen Werte) betrachtet werden.

- **PV1: Erhöhung der Modernisierungsbereitschaft**

Hier wird die jährliche Rate der Modernisierungsbereitschaft ($r_{\text{modbereit}}$) von 10 %/a auf 15 %/a angehoben, d. h. mehr Hauseigentümer als vorher beschäftigen sich jedes Jahr auch ohne Sanierungsanlass mit der Frage, ob sie energetische Modernisierungsmaßnahmen durchführen sollen.

¹⁶¹ Bei den Kalibrierungsdatensätzen in Kapitel 3.4.1 bzw. 2.4.2 waren dagegen die Netto-Rüstkosten jeweils mit angepasst worden.

Im Ergebnis sind insbesondere eine deutlich gesteigerte jährliche Wärmeschutz-Modernisierungsrate und größere Treibhausgasminderungen (gegenüber dem Referenzszenario) festzustellen. Diese erhöhen sich von 2,55 Mio. t/a im Fall B5:P0 auf 2,9 Mio. t/a im Fall PV1. Auch die Fördermittelausgaben steigen merklich an.

Hier und auch in den folgenden Parametervariationen gilt: Da die Einnahmen durch die CO₂-Bepreisung und das damit verbundene Klimageld vom Gesamt-Emissionsniveau abhängen, sind diese beiden Größen von keinen starken Veränderungen betroffen. Dementsprechend folgt das Aufkommen des Klima-Soli weitgehend den Änderungen bei den Fördermittelausgaben und ist dementsprechend mit entsprechend größeren Änderungen behaftet.

Hinsichtlich der deutlichen Verlierer gibt es in der Variante PV1 kaum Änderungen gegenüber der Ursprungsvariante P0. Bei den merklichen Verlierern ist ein Anstieg von 9,8 % auf 11,5 % zu verzeichnen.

- **PV2: Erhöhung der Sanierungsraten bei der Außenwand**

Es wird hier angenommen, dass bei Außenwänden die jährlichen Raten des Anstrichs und der Erneuerung der Außenbekleidung um 20 % höher liegen als im Basisparametersatz P0.

Das Resultat ist auch hier ein Anstieg der Wärmeschutz-Modernisierungsrate, der allerdings deutlich geringer ausfällt als in der zuvor behandelten Variante PV1. Auch die weiteren Ergebnisse entsprechen der Vorgängervariante PV1 in abgeschwächter Form. Die durchschnittlichen Treibhausgasminderungen gegenüber dem Referenzszenario betragen hier 2,65 Mio. t/a.

- **PV3: Erhöhung der wirtschaftlichen Amortisationszeiten**

Die wirtschaftlichen Amortisationszeiten t_A , die im Abwägungsprozess je nach Typ des Gebäudeeigentümers unterstellt werden, sind in dieser Untersuchung um 30 % nach oben gesetzt.

Auch hier sind die Ergebnisse mit denen der beiden Vorgängervarianten PV1 und PV2 qualitativ vergleichbar, die Ausschläge sind hier aber noch einmal stärker als in PV1: Die Wärmeschutz-Modernisierungsrate steigt hier von knapp 2 %/a im Fall BA:P0 auf 2,6 %/a an und die Treibhausgasminderung gegenüber dem Referenzszenario B1 von 2,55 auf 3,16 Mio. t/a. Bezüglich des Wärmepumpenanteils bei der Heizungsmodernisierung gibt es in PV3 einen Rückgang von ursprünglich 45 % auf 39 %, gleichzeitig steigt aber der Anteil der Biomasse-Heizungen im Modernisierungsfall von 13 % auf 21 % an.

Bei den deutlichen Verlierern ist in der Variante PV3 ein nur geringer Anstieg, bei den merklichen Verlierern dagegen eine erhebliche Erhöhung von 9,8 % auf 14,1 % festzustellen.

- **PV4: Stärkere Mieterhöhung bei energetischer Modernisierung**

Der Faktor f_{Emod} , der die über die eingesparten Energiekosten hinausgehende Mieterhöhung bestimmt, wird hier von 0,15 auf 0,30 in seinem Wert verdoppelt. Neben der Wärmeschutz-Modernisierungsrate erhöht sich auch der Wärmepumpenanteil bei Heizungsmodernisierung deutlich, während der Biomasseanteil leicht absinkt. Insgesamt steigt der Betrag der Treibhausgasminderungen gegenüber dem Referenzszenario B1 auf 2,79 Mio. t/a an.

Im Hinblick auf die Verliereranteile weist die Variante PV4 ähnliche Ergebnisse auf wie PV3, nämlich hier eine wesentliche Erhöhung der merklichen Verlierer auf 14,4 %.

- **PV5: Erhöhung des Streuungsbreite der Zufallszahlen**

Wie in der Variante PZVar+ in Kapitel 2.4.2 werden hier gleichzeitig die Streuungsmaße bei um 1 schwankenden Zufallszahlen der Investitionskosten (um 67 %), des Energieverbrauchs (um 20 %) und der Amortisationszeiten (um 100 %) angehoben.

Im Resultat ergibt sich hier eine leichte Verminderung der Wärmeschutz-Modernisierungsrate, des Wärmepumpenanteils und der Treibhausgasminderung (auf 2,41 Mio. t/a).

Die Verliereranteile sind gegenüber dem Ausgangsfall B5:P0 kaum verändert.

- **PV6: Niedrigere Strom- und höhere Biomasse-Preise**

Untersucht werden Änderungen der Basis-Energiepreise (ohne zusätzliche CO₂-Bepreisung) im Fall der Energieträger Strom und Biomasse (Holz). Die Analyse erfolgt hier vor dem Hintergrund, dass die in den Szenarienberechnungen angenommenen Energiepreise – insbesondere auch die

Preisrelationen von Strom und Holz – einerseits als sehr unsicher gelten müssen, andererseits aber starke Auswirkungen auf die realisierten Anteile von Wärmepumpen und Biomasse-Heizungen haben können.

In der Variante PV6 wurde vor diesem Hintergrund ein von 36,7 auf 30,1 Cent/kWh verminderter Basis-Strompreis und ein von 6,7 auf 9,3 Cent/kWh erhöhter Basis-Preis für den Energieträger Holz angenommen¹⁶².

Im Resultat wird eine deutliche Erhöhung des Wärmepumpenanteils bei der Heizungserneuerung und eine starke Verringerung des Biomasseanteils (fast auf Null) erreicht. Die Treibhausgasminde- rung erhöht sich auf 3,35 Mio. t/a.

Der Anteil der deutlichen Verlierer nimmt auf 3,1 %, der Anteil der merklichen Verlierer auf 13,6 % zu.

- **PV7: Niedrigere Investitionskosten**

Hier wurden die Investitionskosten für alle baulichen und anlagentechnischen Maßnahmen um 20 % niedriger angenommen als in der Basisvariante B5:P0. Neben der Abbildung von Unsicherheiten in den Preisannahmen im Modell kann man diese Variante auch als Ausdruck optimistischer Annahmen über eine längerfristige Kostensenkung durch stärkere Marktdurchdringung der Energieeffizienz- und Klimaschutztechnologien und entsprechende Lerneffekte interpretieren.

Erwartungsgemäß ergeben sich hier generell positive Auswirkungen auf die Wärmeschutz-Moderni- sierungsrate, den Wärmepumpenanteil und die Treibhausgasminde- rungen (Anstieg auf 3,1 Mio. t/a). Im Hinblick auf die Verlierer sind dagegen kaum Änderungen gegenüber der Ursprungsvariante B5P0 festzustellen, im Detail zeigt sich eine leichte Verringerung der Verliereranteile.

- **PV8: Erhöhte Investitionskosten**

Demgegenüber betrachtet PV8 nun den umgekehrten Fall einer Erhöhung des Investitionskosten- niveaus um 20 %. Dies entspricht z. B. dem Fall, dass sich angesichts der durch die Klimaschutzinstru- mente bewirkten Steigerung der Nachfrage und eines fortdauernden Fachkräftemangels die Preise für Energieeffizienzmaßnahmen und erneuerbare Heizungssysteme weiterhin nach oben bewegen. Entsprechend ungünstig sind die Auswirkungen auf die Wärmeschutz-Rate, den Wärmepumpenan- teil und die Treibhausgasminde- rungen, welche auf 2,1 Mio. t/a absinken.

Bei den Verliereranteilen sind wie in der Vorgängervariante PV7 nur geringe Veränderungen festzu- stellen, im Detail ergibt sich nun aber eine leichte Erhöhung der Werte.

- **PV9: Geringere Inanspruchnahme der Förderung**

In den Szenarienanalysen ab 2024 wird generell – insbesondere aufgrund deutlich verbesserter För- derbedingungen – eine erhöhte Inanspruchnahmequote der Förderung von 90 % angenommen (vgl. Kapitel 2.3.2). Die Variante PV9 untersucht demgegenüber den Fall, dass die Inanspruchnahme wei- terhin auf dem Wert der Vorjahre in Höhe von 65 % verharret.

Unter diesen Voraussetzungen ergibt sich gegenüber dem Ursprungsfall B5:P0 eine merkliche Absen- kung der Wärmeschutz-Modernisierungsrate, des Wärmepumpenanteils und der Treibhausgasmin- derung (auf 2,1 Mio. t/a).

Der Anteil der deutlichen Verlierer bleibt ungefähr gleich, bei den merklichen Verlierern gibt es eine leichte Abnahme auf 7,6 %.

- **PV10: Keine negativen Rüstkosten bei Wärmepumpen**

Um die deutlich wachsenden Wärmepumpenanteile bei der Heizungsmodernisierung in den vergan- genen Jahren im Modell abzubilden, wurden für den Zeitraum ab 2020 erhebliche negative Werte für die Netto-Rüstkosten der Wärmepumpen in Höhe von -40 €/m² bei Ein-/Zweifamilienhäusern und -20 €/m² bei Mehrfamilienhäusern angesetzt (bezogen auf die Wohnfläche, s. Kapitel 2.6.3). Diese Werte wurden in den weiteren Szenarienanalysen für die Folgejahre beibehalten. In der Variante PV10 wird nun der Fall untersucht, dass keine negativen Werte mehr auftreten, d. h. die (negativen)

¹⁶² Darüber hinaus wird auch hier wie generell im Basisszenario B5 bei allen Energieträgern eine zusätzliche CO₂-Bepreisung von 75 €/t und speziell für Biomasse eine entsprechende zusätzliche Bepreisung von 2 Cent/kWh angenommen, vgl. Kapitel 3.2.2.

Rüstkosten werden auf Null gesetzt. Für einen solchen Effekt könnte man sich beispielsweise die folgende Begründung vorstellen: Die niedrigen (negativen) Rüstkosten der Vergangenheit lassen sich (abgesehen von Modellunsicherheiten) womöglich auch damit erklären, dass mit den Wärmepumpen positive Zukunftserwartungen verbunden sind, die sich in den bisherigen Randbedingungen noch nicht widerspiegeln, unter anderem weil die Stromkosten im Vergleich zu anderen Energieträgern derzeit noch relativ ungünstig sind. Wenn sich die Hoffnungen auf günstigere Randbedingungen allerdings auch in der Zukunft nicht als gerechtfertigt herausstellen, könnte dieser „Vertrauensvorschuss“ auch wieder verlorengehen.

Im Ergebnis zeigt sich ein starker Einbruch beim Anteil der Wärmepumpen in der Heizungsmodernisierung: Der Wert geht hier von ursprünglich 45 % (B5:P0) auf nur noch 11 % zurück. Bei den Treibhausgasminderungen gegenüber dem Referenzszenario sinken die Werte auf 2,2 Mio. t/a.

Hinsichtlich der Verliereranteile gibt es demgegenüber keine negativen, sondern insbesondere im Fall der merklichen Verlierer leicht positive Effekte: Hier sinkt der Anteil auf 8,1 %.

- **PV11: Ungünstigere Rüstkosten, aber günstigere Energiepreise für Wärmepumpen**

Diese Variante entspricht einer Kombination der vorherigen Fälle PV10 und PV6: Die Rüstkosten für die Wärmepumpen werden wiederum auf Null gesetzt, gleichzeitig werden aber die niedrigeren Strompreise und höheren Biomasse-Preise der Variante PV6 angenommen. Hier wird also im Unterschied zur Vorgängervariante PV10 der Fall abgebildet, dass sich die (hypothetisch unterstellten) positiven Zukunftserwartungen tatsächlich in der angenommenen Weise erfüllen, d. h. in Form des geringeren Strompreises und der günstigeren Preisrelation zu den anderen Energieträgern – vor allem zu der innerhalb der erneuerbaren Energien konkurrierenden Biomasse (Holz). Der reale Eintritt der erwarteten günstigeren Preisverhältnisse löst damit sozusagen die ursprünglichen Zukunftserwartungen ab, so dass die bisher negativen Rüstkosten nun auf den Wert Null hochgesetzt werden.

Im Ergebnis zeigt sich, dass der günstigere Wärmepumpen-Strompreis den Effekt der höheren Rüstkosten in dieser Beispielvariante weitgehend, aber nicht vollständig wettmacht: Der Wärmepumpenanteil steigt in PV11 gegenüber der vorherigen Variante PV10 wieder deutlich an, erreicht aber mit ca. 37 % noch nicht ganz das Niveau der Ursprungsvariante B5:P0 in Höhe von 45 %. Die Treibhausgasreduktion liegt dagegen mit ca. 2,25 Mio. t/a immer noch nur knapp über der Variante PV10, da nun durch den höheren Biomassepreis der Anteil der Holzheizungen stark zurückgeht (ähnlich wie in Variante PV6 mit gleicher Energiepreiskombination).

Bezüglich der Verliereranteile liegen die Werte in der Variante PV11 höher als in der Variante PV10: Bei den deutlichen Verlierern wird das Niveau der Ursprungsvariante B5:P0 erreicht, bei den merklichen Verlierern liegt der Wert mit 9,3 % noch etwas günstiger.

- **PV12: Häftige Aufteilung der Inzidenz zwischen Mietern und Vermietern**

Bisher wurde im Sinne eines „konservativen“ Ansatzes davon ausgegangen, dass der durch die zusätzliche CO₂-Bepreisung hervorgerufene Anstieg der Heiz- und damit auch der Wohnkosten dauerhaft vollständig von den Mietern zu tragen ist, die effektive Inzidenz also allein bei den Mietern liegt (vgl. Kapitel 1.3.5). Demgegenüber geht die Variante PV12 nun davon aus, dass sich die effektive Inzidenz je zur Hälfte auf Mieter und Vermieter verteilt, also auch die Vermieter (in Form geringerer Netto-Kalmmieten als im vorherigen Fall) aufgrund entsprechender Ausgleichseffekte auf dem Wohnungsmarkt einen Teil des Wohnkostenanstiegs mittragen müssen.

Da die Inzidenzfrage für den gewählten Ansatz zur Modellierung der Modernisierungsentscheidung der Vermieter – wie in Kapitel 1.3.5 erläutert – ohne Bedeutung ist, ergeben sich gegenüber der Variante B5:P0 keine Änderungen im Hinblick auf die durchgeführten energetischen Modernisierungsmaßnahmen und die erreichte Treibhausgasreduktion.

Bei den Verliereranteilen sind dagegen relevante Verbesserungen feststellbar: Der Anteil der deutlichen Verlierer geht von ursprünglich 2,8 % auf 2,4 % zurück, der Anteil der merklichen Verlierer sinkt von 9,8 % auf 7,6 %.

Bei separater Betrachtung der Vermieter (hier ohne Abbildung) ist festzustellen, dass der ursprünglich positiven Wert für die Mehreinnahmen gegenüber dem Referenzszenario B1 (vgl. gelber Balken

für Szenario B5 in Abbildung 47 auf S. 151) nun negativ wird. Aufgrund der angenommenen marktbedingten Überwälzung eines Teils der Zusatzkosten auf die Vermieter treten nun auch in dieser Akteursgruppe (wie bisher schon bei den Selbstnutzern und Mietern) Mindereinnahmen bzw. Mehrausgaben gegenüber dem Referenzszenario auf.

- **PV13: Berücksichtigung der Energiepreiselastizität bezüglich des Nutzerverhaltens**

Gemäß den Erläuterungen in Kapitel 2.2 wurde in den Szenarienvergleichen in Kapitel 3 der Einfluss von Energiepreissteigerungen auf das Nutzerverhalten, d. h. ein sparsamer Umgang mit Energie, ausgeblendet. Der Wert der entsprechenden Preiselastizität wurde also auf Null gesetzt. Dagegen wird die Preiselastizität nun in der Variante PV13 wieder in Höhe des ursprünglichen Modellansatzes zu -0,15 angenommen (vgl. Anhang B.1)¹⁶³.

Mit dieser Annahme ergibt sich ein erheblicher Anstieg der Treibhausgasreduzierungen auf 4,5 Mio. t/a. Darüber hinaus sind durch die verhaltensbedingten Energiekosteneinsparungen auch positive Auswirkungen auf die Verliereranteile festzustellen: Diese sinken auf 1,6 % (deutliche Verlierer) bzw. 6,1 % (merkliche Verlierer).

Allerdings ist hier unbedingt zu beachten, dass es sich bei den Verhaltensänderungen – anders als im Fall der jährlich neu stattfindenden energetischen Modernisierungsmaßnahmen – um einen einmaligen Vorgang handelt, der durch den (innerhalb der Szenarienanalysen einmalig stattfindenden) Anstieg des CO₂-Preises im Jahr 2024 hervorgerufen und in Abbildung 72 in eine mittlere jährliche Emissionsminderung im vierjährigen Betrachtungszeitraum umgerechnet wurde. Bei einem längeren Betrachtungszeitraum würde der Wert der jährlichen Emissionsminderung also entsprechend absinken¹⁶⁴. Vor diesem Hintergrund zeigt Abbildung 78 für den gesamten Untersuchungszeitraum 2023–2027 den jährlichen Verlauf der Treibhausgasemissionen von Variante PV13 im Vergleich zum Ursprungsszenario B5 (identisch B5:P0) und zum Referenzszenario B1¹⁶⁵. Der einmalige Effekt der verhaltensbedingten Energieeinsparung in Variante PV13 (gelbe Linie) wird beim Übergang von 2023 auf 2024 in einem besonders starken Rückgang der Emissionen deutlich¹⁶⁶.

- **PV14: Erhöhte Inanspruchnahme beim Wohngeld**

Die Inanspruchnahmequoten beim Wohngeld sind relativ unsicher, sehr wahrscheinlich aber vergleichsweise niedrig, insbesondere bei denjenigen Haushalten, die ohne die Existenz von Wohngeld auch keine Grundsicherungsansprüche hätten (s. Kapitel 2.5). Für diese Haushalte werden in Variante PV14 die Inanspruchnahmequoten beim Wohngeld verdoppelt, und zwar auch hier sowohl im Untersuchungsszenario B5 als auch gleichzeitig im Referenzszenario B1.

Im Resultat zeigen sich aber durchgehend fast identische Ergebnisse wie in der Ursprungsvariante B5:P0. Lediglich bei den merklichen Verlierern ist eine geringfügige Abnahme von 9,8 % auf 9,7 % festzustellen. Der Effekt ist insbesondere dadurch zu erklären, dass Haushalte, deren Miete unterhalb der im Wohngeld geltenden Höchstgrenzen liegt, nach einer Mieterhöhung aufgrund energetischer Modernisierung anschließend auch mit höherem Wohngeld rechnen können. Durch die verdoppelte Inanspruchnahmequote erhöht sich also der Anteil der Haushalte, die hiervon profitieren (und bei denen darüber hinaus der Wohngeldzuwachs so groß ist, dass sie nicht mehr zu den

¹⁶³ Eine Verdopplung des Energiepreises führt demnach zu einer Energieeinsparung von 15 % aufgrund kurzfristiger Verhaltensänderungen der Gebäudenutzer. Geringere Preisanstiege führen zu entsprechend proportional geringeren Einsparungen.

¹⁶⁴ Die Szenarienvergleiche in Kapitel 3 würden durch diesen Effekt erheblich erschwert, so dass er in den übrigen Untersuchungen ausgeklammert wurde. Im Hinblick auf die Einhaltung von kurz- und mittelfristigen Klimaschutzzielen ist er aber offensichtlich nicht zu vernachlässigen und sollte daher in einem solchen Kontext immer mitberücksichtigt werden.

¹⁶⁵ Gegenüber Abbildung 48 auf S. 152 wurde hier zusätzlich als dritte Kurve das Szenario PV13 eingefügt.

¹⁶⁶ Ein solcher Effekt aufgrund einer unmittelbaren Reaktion der Gebäudenutzer auf einen Anstieg der CO₂-Bepreisung kann allerdings speziell im Mietwohnungsbestand nur dann auftreten, wenn – wie in den Modellrechnungen unterstellt – die Energiekosten tatsächlich vollständig von den Mietern getragen werden. Durch die formale Übertragung eines Teils der CO₂-Kosten auf die Vermieter im Zuge des Kohlendioxidkostenaufteilungsgesetzes wird dieser Mechanismus entsprechend teilweise ausgehebelt.

merklichen Verlierern zählen). Insgesamt gesehen ist die Höhe der Inanspruchnahme aber ohne sehr starken Einfluss auf die Verliereranteile¹⁶⁷.

- **PV15: Geringere Inanspruchnahme beim Klimageld**

In den Untersuchungen wird bisher davon ausgegangen, dass das Klimageld vollständig in Anspruch genommen wird. Demgegenüber wird hier nun der Fall untersucht, dass die Inanspruchnahmequote lediglich 75 % beträgt.

Hinsichtlich der durchgeführten Klimaschutzmaßnahmen und der Fördermittelausgaben ergeben sich keine Änderungen gegenüber dem ursprünglichen Szenario B5. Allerdings sinken die Ausgaben für das Klimageld von 19 auf 14,3 Mrd. €/a und im Gegenzug verringert sich im Rahmen des staatlichen Budgetausgleichs der Klima-Soli von 20,2 auf 15,9 Mrd. €/a¹⁶⁸. Der Anteil der deutlichen bzw. merklichen Verlierer erhöht sich von 2,8 % auf 3,9 % bzw. von 9,8 % auf 11,9 %.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass aktuell neue Verfahren für bestimmte Transferleistungen (insbesondere ein zukünftiges Klimageld) diskutiert werden, bei denen auch ohne Antragstellung eine direkte Auszahlung an die Betroffenen vorgenommen werden kann.¹⁶⁹

In der Annahme, dass ein solches Verfahren in Zukunft tatsächlich realisiert werden kann, ließen sich also prinzipiell auch ohne Zutun der Betroffenen sehr hohe Inanspruchnahmequoten erreichen. Dies gilt im Fall des Klimagelds insbesondere für die konstante Kopfpauschale wie in Szenario B4. Im vorliegenden Szenario B5 mit nach Einkommensteuer differenziertem Klimageld wäre dann möglicherweise doch wiederum ein gesonderter Antrag notwendig. Dieser würde hier aber nur den entsprechenden steuerabhängigen Zusatzbetrag und nicht das Gesamtvolumen betreffen, so dass die Auswirkungen einer Nichtinanspruchnahme in diesem Fall nicht so gravierend wären¹⁷⁰.

¹⁶⁷ Wenn man allerdings annehmen würde, dass sich die Inanspruchnahme nicht generell (also nicht wie hier gleichzeitig in den Szenarien B1 und B5), sondern nur aufgrund der Klimaschutzinstrumente und der durch sie erzeugten Mehrkosten erhöht (also nur in Szenario B5), wäre mit deutlich stärkeren, in den jeweiligen Einkommensklassen unterschiedlich ausfallenden Effekten zu rechnen (vgl. die Untersuchungen im Zusammenhang mit einer theoretischen Vollinanspruchnahme aller Sozialleistungen am Ende von Kapitel 3.2.7).

¹⁶⁸ Die Abnahme beim Klima-Soli ist geringer als beim Klimageld, da die für das Staatsbudget ebenfalls relevanten Ausgaben für Grundsicherung und Wohngeld in der Variante PV15 entsprechend höher ausfallen.

¹⁶⁹ Solche Direktzahlungen sollen über die Steueridentifikationsnummer („Steuer-ID“) erfolgen, was allerdings deren Anreicherung um eine Kontoverbindung (IBAN) erfordert, vgl. hierzu [Koalitionsausschuss 2022, S. 5].

¹⁷⁰ Dies wird insbesondere aus Abbildung 51 auf S. 157 deutlich: Der Maximalbetrag $KT_{P,2}$ des Klimagelds liegt hier nicht weit oberhalb der Kopfpauschale $KT_{P,KP}$. Die anschließend beschriebene Variante B5V4 wäre dagegen deutlich empfindlicher von einer unvollständigen Inanspruchnahme betroffen, denn in dieser Variante gibt es keinen von der Einkommensteuer unabhängigen Grundbetrag $KT_{P,KP}$, der an alle Haushalte ausgezahlt wird.

Darüber hinaus bestünde noch die weitere Option, als Kopfpauschale zunächst den Maximalwert $KT_{P,2}$ festzusetzen und an alle Einwohner auszus zahlen. Bei Personen mit von Null verschiedener Einkommensteuer (inklusive zugehöriger Kinder) wäre der zu viel gezahlte Betrag durch erhöhte Vorauszahlungen bei der Einkommensteuer (bzw. endgültig im Folgejahr bei der Festsetzung der Höhe der Einkommensteuer) zurückzufordern.

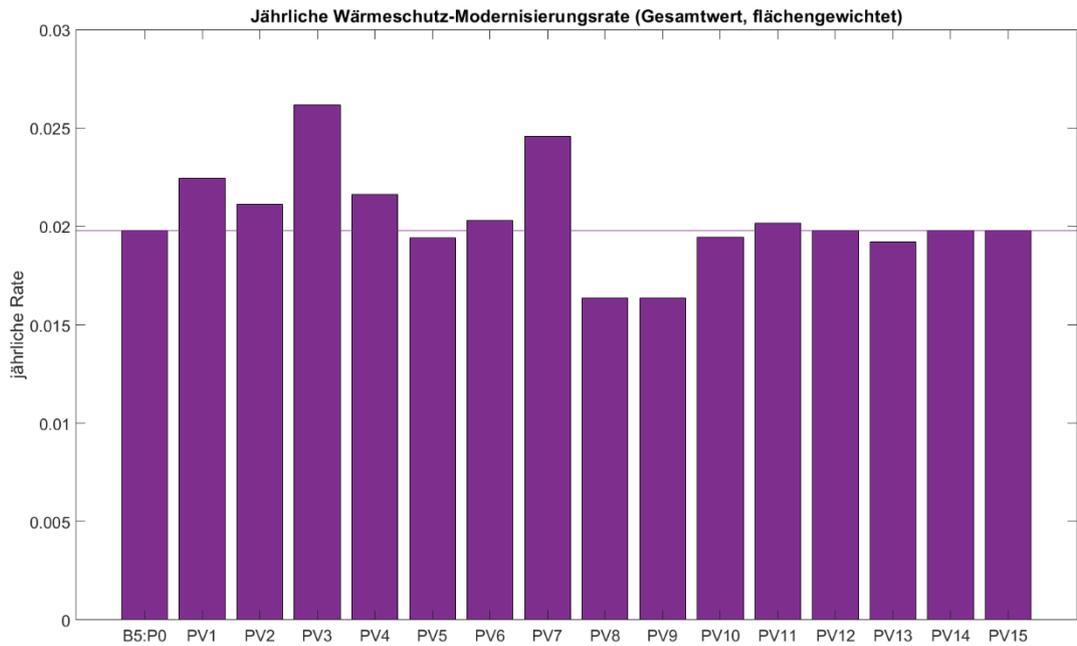


Abbildung 69: Basisszenario B5 mit Parametervariationen: Jährliche Wärmeschutz-Modernisierungsraten (Mittelwerte 2024-2027)

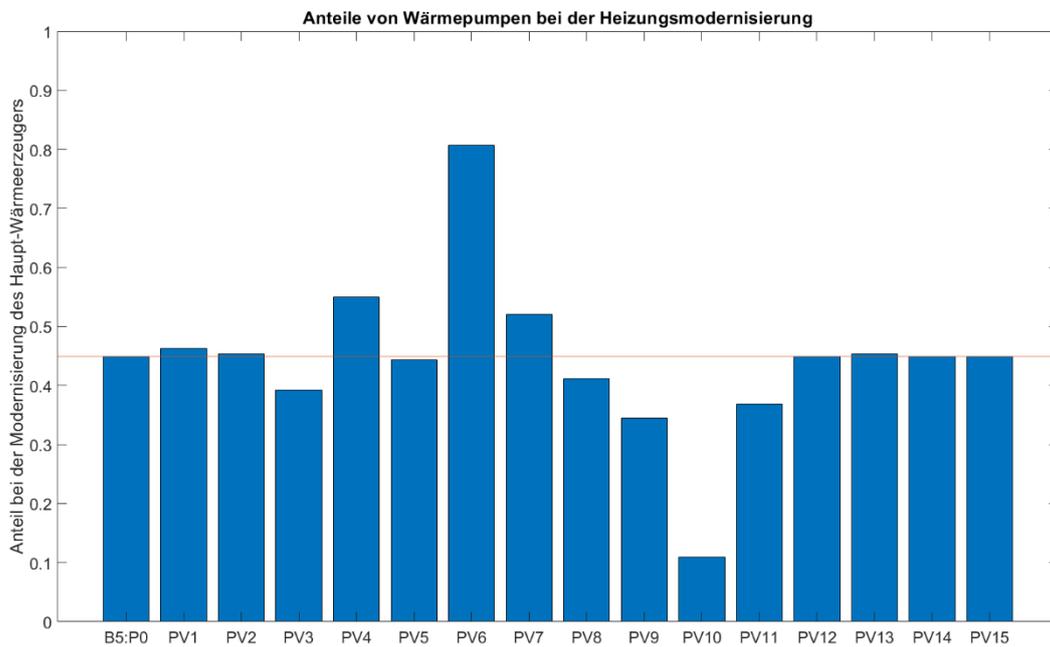


Abbildung 70: Basisszenario B5 mit Parametervariationen: Anteile von Wärmepumpen bei der Modernisierung des Haupt-Wärmeerzeugers (Mittelwerte 2024-2027)



Abbildung 71: Basisszenario B5 mit Parametervariationen: Anteile von Biomasse (Holz-Heizungen) bei der Modernisierung des Haupt-Wärmeerzeugers (Mittelwerte 2024-2027)

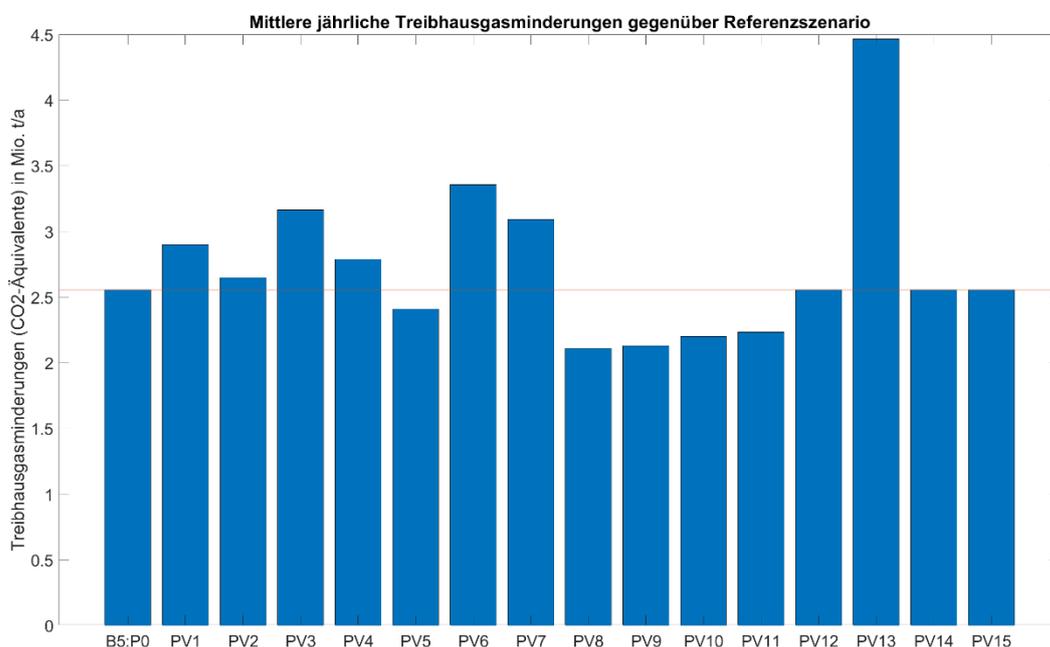


Abbildung 72: Basisszenario B5 mit Parametervariationen: Jährliche Treibhausgas-Emissionsminderung gegenüber dem Referenzszenario B1 (Mittelwerte 2024-2027)

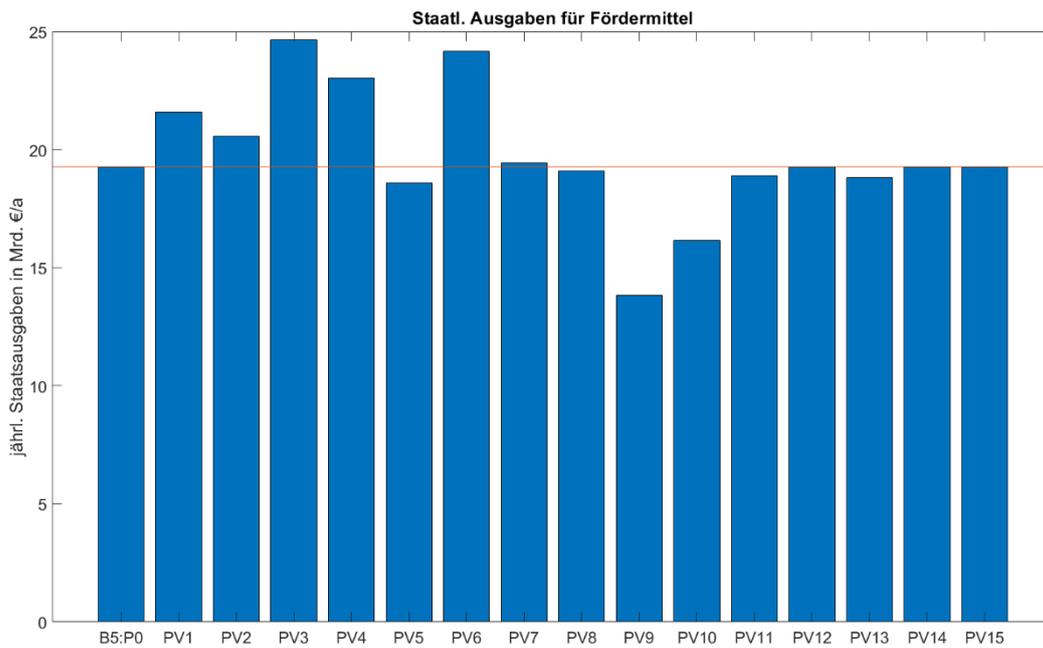


Abbildung 73: Basisszenario B5 mit Parametervariationen: Staatliche Ausgaben für Förderung (Mittelwerte 2024-2027)

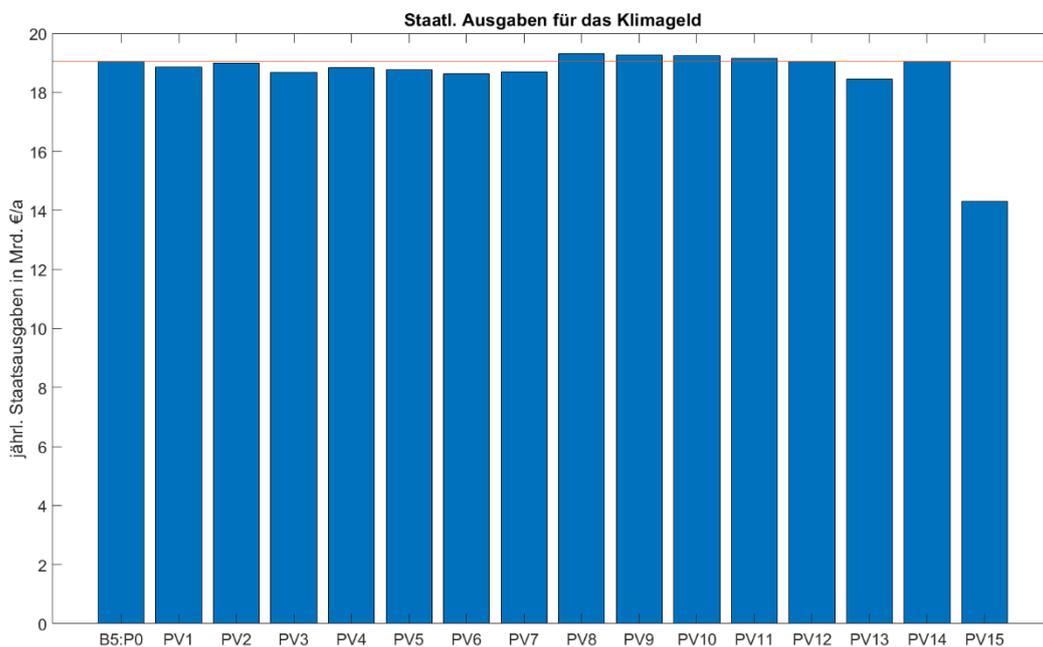


Abbildung 74: Basisszenario B5 mit Parametervariationen: Staatliche Ausgaben für das Klimageld (Mittelwerte 2024-2027)

Die Ausgaben für das Klimageld orientieren sich weitgehend an den Einnahmen durch die zusätzliche CO₂-Bepreisung (hier nicht dargestellt). Beide Größen hängen vom Gesamtniveau der CO₂-Emissionen ab und werden daher durch die Unterschiede im betrachteten Vier-Jahres-Zeitraum nicht maßgeblich beeinflusst. Lediglich PV15 stellt aufgrund der reduzierten Inanspruchnahme einen Ausnahmefall dar. Das Volumen des

nachfolgend dargestellten Klima-Soli folgt vor diesem Hintergrund (wiederum mit Ausnahme von PV15) weitgehend den teils deutlichen Veränderungen bei den Fördermittelausgaben.

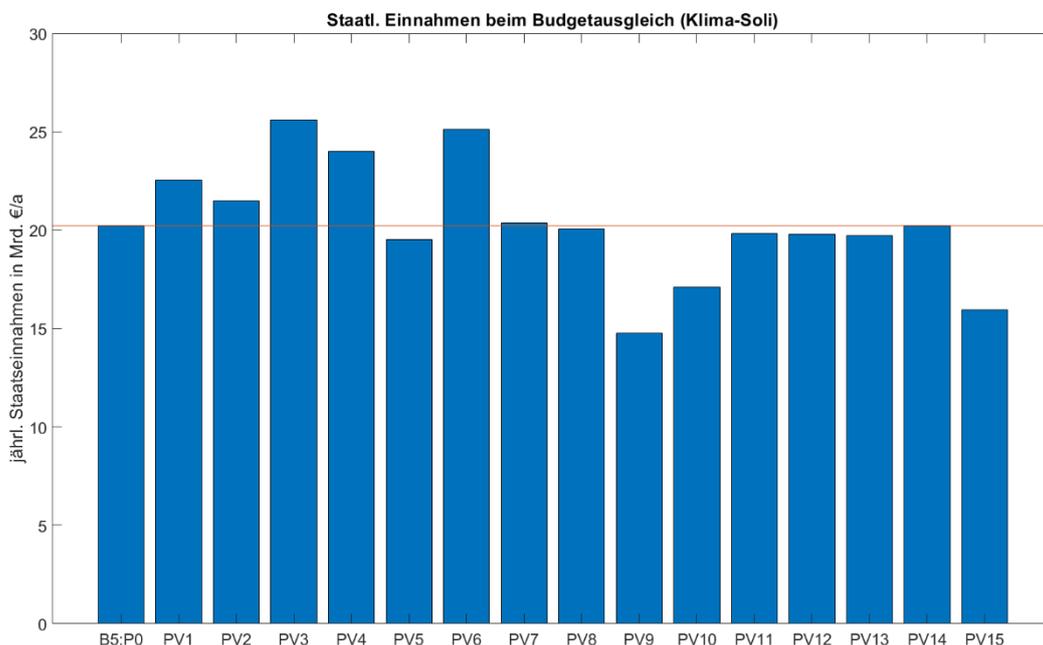


Abbildung 75: Basisszenario B5 mit Parametervariationen: Staatliche Einnahmen durch den Klima-Soli (Mittelwerte 2024-2027)

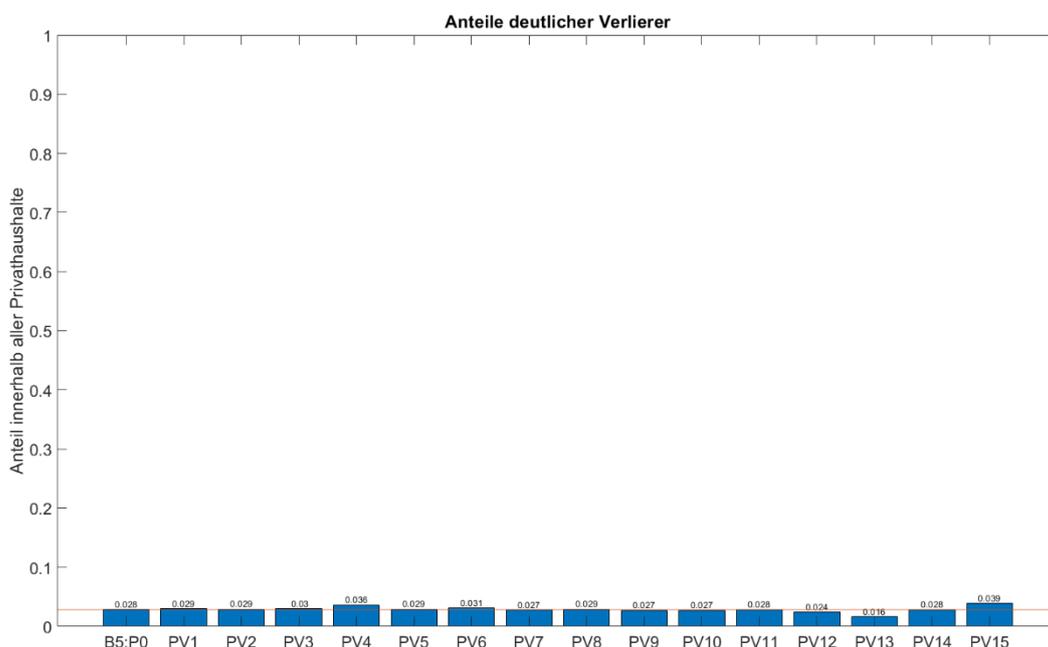


Abbildung 76: Basisszenario B5 mit Parametervariationen: Anteile deutlicher Verlierer (2027)

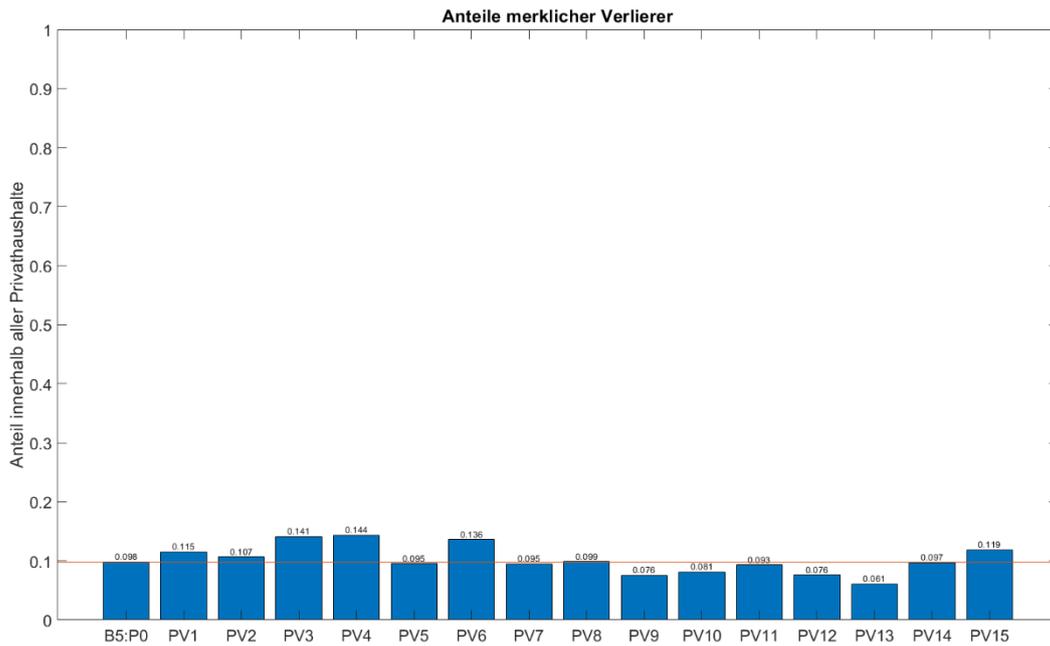


Abbildung 77: Basisszenario B5 mit Parametervariationen: Anteile merklicher Verlierer (2027)



Abbildung 78: Referenzszenario B1, Basisszenario B5:P0 (identisch B5) und Parametervariation PV13 (mit Reaktion des Nutzerverhaltens): Verlauf der Treibhausgasemissionen in den Jahren 2023-2027

Insgesamt zeigen die durchgeführten Parametervariationen, dass die dargestellten Ergebnisse sehr merklich von den Eingangsgrößen des Modells beeinflusst werden. Die Indikatoren für die Klimaschutz-Dynamik

(Modernisierungsraten, Wärmepumpenanteile, Treibhausgasreduktionen) reagieren insgesamt etwas sensibler, während die Ergebnisse für die Belastung der Privathaushalte (Verliereranteile) im Großen und Ganzen etwas stabiler erscheinen. Die Unsicherheiten der Eingangsparameter legen auch hier Bemühungen zur Weiterentwicklung der Modellansätze mit verbesserter empirischer Grundlage nahe. Da aber eine vollständige Sicherheit der Prognose ohnehin kaum möglich sein wird, ist mit gewissen Unsicherheiten auch weiterhin zu rechnen. Als sinnvoller Ansatz, um mit dieser Situation in der Praxis umzugehen, ist ein intensives, möglichst aktuelles Monitoring der relevanten Entwicklungen zu empfehlen, sowohl hinsichtlich der Fortschritte bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung als auch hinsichtlich der resultierenden Kostenbelastungen der Privathaushalte. Damit zu verbinden wäre ein entsprechend regelmäßiges und zeitnahes Nachsteuern der Klimaschutzinstrumente (Förderhöhen, CO₂- und Biomasse-Bepreisung, Klimageld).

Ergänzend ist noch festzuhalten, dass ein Teil der untersuchten unsicheren Eingangsparameter im Zuge einer umfassenden Klimaschutzstrategie auch direkt beeinflusst werden könnte: So hängt die Inanspruchnahme der Fördermittel (s. Variante PV9) nicht zuletzt auch von einer aus Sicht der Zielgruppe praxisgerechten Ausgestaltung der Förderbedingungen und von den Faktoren Information und Marketing ab. Auch die generelle energetische Modernisierungsbereitschaft (PV1) könnte womöglich durch entsprechende Informations- und Marketingmaßnahmen erhöht werden.

3.5 Ansätze für die Weiterentwicklung von Grundsicherung und Wohngeld

Die sozialen Sicherungssysteme, namentlich die Grundsicherung, das Wohngeld und der Kinderzuschlag, werden in den Modellanalysen explizit mitberücksichtigt. Unsicherheiten, die bei der Inanspruchnahme vor allem des Wohngelds bestehen, wurden gesondert untersucht (s. Kapitel 3.4.2). In den Szenarienanalysen ist ein plausibles Zusammenspiel mit den neuen Transferinstrumenten angelegt (s. Kapitel 3.1.3). Durch die Grundsicherung findet eine flexible Reaktion auf veränderte Rahmenbedingungen in den einzelnen Szenarien statt: Der zu deckende Bedarf der Leistungsempfänger wird – innerhalb des gesetzten Regelwerks der Grundsicherung – an veränderte Energie- (bzw. CO₂-) und Unterkunftskosten angepasst. Im Fall des Wohngelds wird dagegen quasi eine „getrennte Arbeitsteilung“ mit dem im Projekt untersuchten zusätzlichen Transferinstrument Klimageld angenommen: Es wird vorausgesetzt, dass die Heizkostenkomponente des Wohngelds nicht an die wachsende Höhe der CO₂-Bepreisung angepasst wird, sondern dass die Aufgabe der Entlastung von den steigenden CO₂-Kosten allein dem Klimageld zukommt – und zwar in gleicher Weise (dabei gegebenenfalls differenziert nach der Höhe der Einkommensteuer) für Wohngeldempfänger und alle anderen Haushalte¹⁷¹.

Auch wenn man vor diesem Hintergrund fürs Erste annehmen kann, dass hier im Grundsatz ein praktikables und abgestimmtes Gesamtkonzept vorliegt, zeigen sich bei näherer Betrachtung mögliche Schwachstellen, die auch bereits die bestehenden Sicherungssysteme in ihrer aktuellen Situation betreffen:

- Bei der Grundsicherung wird im Rahmen der Erstattung der Kosten der Unterkunft die Bruttokaltmiete nur bis zur Höhe bestimmter Angemessenheitsgrenzen übernommen. Diese Grenzen berücksichtigen aber bisher nicht den energetischen Zustand der Gebäude, so dass bei Betroffenen in einem gut gedämmten Gebäude womöglich die Wohnkosten nicht vollständig übernommen werden, während in einem Gebäude mit hohem Energieverbrauch bei gleicher Warmmiete in der Regel eine volle Kostenübernahme erreicht werden kann: In der Grundsicherung werden nämlich die Kosten der Unterkunft und der Heizung getrennt ermittelt, getrennt auf Angemessenheit geprüft und die jeweils angemessenen Beträge addiert, wobei die Kosten der Heizung in der Regel aufgrund großzügiger Angemessenheitsgrenzen vollständig übernommen werden (vgl. [Cischinsky et al. 2017]).

¹⁷¹ Bei Grundsicherungsempfängern findet allerdings wiederum im Nachgang eine Anrechnung bei der Höhe des Bedarfs statt, d. h. die Grundsicherungsleistungen werden entsprechend reduziert. Hier besteht das generelle Ziel darin, das im Rahmen der Grundsicherung definierte Existenzminimum der Betroffenen weiterhin zu sichern, ihnen aber andererseits durch das Klimageld keinen darüber hinausgehenden zusätzlichen Transfer zukommen zu lassen.

- Beim Wohngeld stellt sich das Problem in ähnlicher Weise: Auch hier sind bei der Ermittlung der Transferhöhe Höchstbeträge der anrechenbaren Unterkunftskosten (bei Mietern also Höchstbeträge für die Bruttokaltmiete¹⁷²) zu berücksichtigen, die nicht nach der energetischen Beschaffenheit des Gebäudes differenziert sind¹⁷³.

Diese auf den ersten Blick bestehenden Defizite bedürfen allerdings in beiden Fällen, sowohl in der Grundsicherung als auch im Wohngeld, noch einer näheren Betrachtung:

Eine Mieterhöhung infolge einer energetischen Modernisierungsmaßnahme kann im Bereich der Grundsicherung dazu führen, dass eine zuvor angemessene und deshalb vom Grundsicherungsträger im Regelfall vollumfänglich übernommene¹⁷⁴ Bruttokaltmiete eines Grundsicherungsempfängers die maßgebende Angemessenheitsgrenze überschreitet. Eine solche Verletzung der Angemessenheitsgrenze führt jedoch nicht notgedrungen dazu, dass der Mieter den unangemessenen Teil der Miete selbst tragen muss, was viele Grundsicherungsempfänger zumindest auf Dauer auch nicht durchhalten könnten und sie zu einem Wohnungswechsel bewegen würde. Vielmehr prüft der Grundsicherungsträger vor Einleitung eines sogenannten Kostensenkungsverfahrens zunächst die Wirtschaftlichkeit eines Umzugs. Stellt sich ein Umzug als unwirtschaftlich heraus, unterbleibt die Einleitung eines Kostensenkungsverfahrens mit der Folge, dass der Grundsicherungsträger – gemessen an der Angemessenheitsgrenze – auch überhöhte Mieten vollumfänglich übernimmt. In diese Wirtschaftlichkeitsberechnungen gehen dabei nicht nur die eigentlichen Umzugskosten etwa für eine Umzugsspedition ein. Vielmehr trägt der Grundsicherungsträger auch dem Umstand Rechnung, dass mit der modernisierungsbedingten Mieterhöhung eine Heizkostensparnis einhergeht, von der er aufgrund seiner Übernahme der Heizkosten direkt profitiert. Im Ergebnis führt dies dazu, dass warmmietenneutrale Erhöhungen der Netto- und daher der Bruttokaltmiete infolge energetischer Modernisierungen für den Leistungsempfänger folgenlos bleiben, selbst dann, wenn dadurch die Angemessenheitsgrenze überschritten wird.

Die Festlegung der Angemessenheitsgrenzen allein nach der Bruttokaltmiete ohne differenzierte Berücksichtigung des energetischen Gebäudezustands stellt dagegen insofern ein Problem dar, als dadurch neu in die Grundsicherung eintretende Haushalte mit unangemessen hohen Bruttokaltmieten nach Ablauf der 2023 eingeführten einjährigen Karenzzeit und vorbehaltlich einer Wirtschaftlichkeitsprüfung selbst dann mit einem Kostensenkungsverfahren rechnen müssen, wenn die Überschreitung der Angemessenheitsgrenze allein durch einen guten energetischen Gebäudezustand bedingt ist. Denn bei der dann angestellten Wirtschaftlichkeitsprüfung bleiben die gute energetische Qualität und die dadurch bedingten niedrigen Heizkosten unberücksichtigt. Gleiches gilt vom Grundsatz her auch dann, wenn Grundsicherungsempfänger in eine

¹⁷² Bei Vermietern tritt an die Stelle der Bruttokaltmiete die sogenannte Belastung. Dabei handelt es sich um die Kosten für den Kapitaldienst, der Zins- wie Tilgungsleistungen umfasst, sowie die Kosten für die Bewirtschaftung des Wohnraums, wozu Instandhaltungskosten, kalte Betriebskosten sowie Verwaltungskosten zählen.

¹⁷³ In verschiedenen Studien wurden in der Vergangenheit Konzepte erarbeitet, um dieses Defizit zu beheben [Neitzel et al. 2017, Grafe / Cischinsky 2019, Neitzel / Grinewitschus 2021]. Diese Konzepte sehen die Einführung einer sogenannten „Klimakomponente“ vor. Hierbei handelt es sich idealerweise um einen Zuschlag zu den Höchstbeträgen im Falle des Nachweises eines guten energetischen Gebäudezustands. Allerdings erfolgte aufgrund der praktischen Schwierigkeiten eines in gleicher Weise verwaltungsarmen, treffgenauen und rechtssicheren Nachweises der energetischen Gebäudequalität keine praktische Umsetzung. Vielmehr wurde bei der Wohngeldreform 2023 lediglich eine Anhebung der Höchstbeträge durch eine allein von der Haushaltsgröße abhängige Klimakomponente vorgenommen, eine Ausdifferenzierung dieser Klimakomponente nach dem energetischen Zustand findet dagegen nicht statt. Dementsprechend profitieren nicht nur Mieter in energetisch modernisierten Gebäuden, sondern – aus Sicht des Klimaschutzes eher ungünstig – auch z. B. Mieter mit einer größeren Wohnfläche von dieser Erhöhung, sofern deren Miete den jeweils maßgebenden Höchstbetrag ohne Klimakomponente überschreitet.

¹⁷⁴ Der Regelfall, wonach der Grundsicherungsträger die Miete vollumfänglich übernimmt, ist dadurch gekennzeichnet, dass der Leistungsempfänger entweder überhaupt kein eigenes Einkommen verfügt oder über so wenig Einkommen hat, dass er dieses vollständig zur Begleichung seines sonstigen Lebensunterhalts aufwenden muss und es somit nicht zur Deckung seiner Wohnkosten heranziehen kann. Bei sogenannten Aufstockern mit höherem, aber nicht bedarfsdeckendem Einkommen kann dagegen der Fall eintreten, dass der Grundsicherungsträger die Miete bezuschusst, d. h. nur denjenigen Teil der Miete übernimmt, den der Leistungsempfänger nicht aus eigenem Einkommen begleichen kann.

neue Wohnung umziehen. Mit Blick auf diese Zusammenhänge ist die Ausdifferenzierung der Angemessenheitsgrenzen nach dem energetischen Gebäudezustand also weiterhin zu empfehlen.

Im Fall des Wohngelds gibt es keine besondere Behandlung von Bestandsmietverhältnissen, die der oben angenommenen Praxis in der Grundsicherung entsprechen würde. Vielmehr ist zu konstatieren, dass hier generell andere Mechanismen wirken: Im Unterschied zur Grundsicherung werden Heizkosten nicht entsprechend ihrer individuellen Höhe differenziert berücksichtigt. Stattdessen sieht das Wohngeldrecht eine allein von der Haushaltsgröße abhängige Heizkostenkomponente vor, wodurch die in die Wohngeldformel eingehende und gegebenenfalls durch den Höchstbetrag (zuzüglich Klimakomponente) gedeckelte Bruttokaltmiete angehoben wird, was sich wohngelderhöhend auswirkt.¹⁷⁵ Diese Pauschalierung entspricht dem Ansatz, der im vorliegenden Projekt auch für das Klimageld empfohlen wird (vgl. Kapitel 3.1.4). Vor diesem Hintergrund erscheint nun aber auch die weiter oben bemängelte fehlende Differenzierung der wohngeldrechtlichen Höchstbeträge als weniger gravierend. Im Sinne einer besseren Zugänglichkeit von energetisch modernisierten Wohnungen für Wohngeldempfänger und einer entsprechenden Verbesserung der Nachfrage nach bezahlbaren energetischen Wohnungen erscheint eine solche Differenzierung aber weiterhin empfehlenswert.

Im Gegenzug ließe sich nun allerdings auch über eine Ausdifferenzierung der Heizkostenkomponente nachdenken, wobei diese dann bei energetisch modernisierten gegenüber nicht modernisierten Gebäuden entsprechend geringer ausfallen würde. Allerdings würde ein solcher Ansatz auch Fragen im Hinblick auf die klimapolitische Wirkung des Wohngelds aufwerfen: Eine rein aus Klimaschutzsicht sogar wünschenswerte Besserstellung energetisch modernisierter Gebäude würde in dieser Weise abgebaut werden, obwohl gleichzeitig im Wohngeld höhere Unterkunfts-kosten aufgrund einer besseren Wohnungsausstattung oder (aus Klimaschutzsicht kontraproduktiv) einer höheren Wohnflächeninanspruchnahme auch weiterhin berücksichtigt werden. Mindestens wäre hier also darauf zu achten, dass eine denkbare Differenzierung der Heizkostenkomponente nicht ohne eine gleichzeitige Differenzierung der Höchstbeträge nach dem energetischen Gebäudezustand durchgeführt wird und dass sich bei der konkreten Ausgestaltung insgesamt gesehen keine klimapolitischen Fehlanreize ergeben. Dabei wäre auch zu berücksichtigen, dass Mieterhöhungen aufgrund energetischer Modernisierungen womöglich höher als warmmietenneutral ausfallen können.

Diese Überlegungen zeigen, dass weitergehende Reformen beim Wohngeld eines gut durchdachten Gesamtkonzepts bedürfen, bei dessen Erstellung verschiedene Ziele und Zielkonflikte gegeneinander abzuwägen wären. Die Entwicklung eines solchen Konzepts sprengt den Rahmen des vorliegenden Forschungsvorhabens, so dass hier nur einige grundsätzliche Hinweise gegeben werden können:

- Das Wohngeld orientiert sich bisher stark an den bruttokalten Unterkunfts-kosten, während die Heizkosten über die Heizkostenkomponente nur in stark pauschalisierter Form berücksichtigt werden. Bei einer Weiterentwicklung wäre zu prüfen, ob nicht ein differenzierterer Ansatz für die Gesamtwohnkosten (im Fall von Mietwohngebäuden also die Warmmiete) bei der Bemessung des Wohngelds eine größere Rolle spielen sollte. Im bisherigen Konzept ließe sich dies wie oben erwähnt durch eine gleichzeitige Ausdifferenzierung der Heizkosten und der Miethöchstbeträge gemäß dem energetischen Gebäudezustand erreichen. Bezüglich der Heizkosten wäre zusätzlich zu beachten, dass bei Klimaschutzmaßnahmen nicht in jedem Fall durch bessere Dämmung und eine aufwändigere Heiztechnik eine Senkung der Heizkosten erreicht wird, sondern durch die Wahl eines Energieträgers mit niedrigerem CO₂-Emissionsfaktor, womöglich aber höherem Preis die Heizkosten sogar steigen können. Die Art des gewählten Energieträgers wäre hier also bei der Ausdifferenzierung der Heizkostenansätze explizit mitzubehalten. Generell wäre zu prüfen, ob in einer neuen Wohngeldformel die Unterkunfts-kosten durch die Wohnkosten (also die Summe aus Unterkunfts- und Heizkosten) ersetzt werden könnten¹⁷⁶.

¹⁷⁵ Möglich sind auch Konstellationen, bei denen erst durch den Ansatz der Heizkostenkomponente ein Wohngeldanspruch entsteht.

¹⁷⁶ Anders als beim Klimageld, für das hier im Hinblick auf die praktische Realisierbarkeit eine Pauschalierung empfohlen wird (s. Kapitel 3.1.4), könnte in einem weiterentwickelten Wohngeld also der Versuch unternommen werden, auf Basis einer genaueren Anspruchs- und Bedarfsprüfung die unterschiedlichen Ausprägungen der Klimaschutzkosten (steigende Mieten wegen

- Für die Bemessung der Unterkunftskosten im Wohngeld werden bisher teils individuelle und teils pauschale Anteile berücksichtigt: Die Netto-Kaltmiete geht in der tatsächlichen Höhe ein, während andere Kostenanteile für die kalten Nebenkosten weitgehend über Pauschalansätze berücksichtigt werden. Insbesondere mit Blick auf die Integration der Heizkosten ist die Verwendung von Pauschalwerten (nun allerdings nach Gebäudezustand und Energieträger ausdifferenziert) ebenfalls weiterhin zu empfehlen, denn ein Übergang auf die tatsächlichen Heizkosten wäre wegen der starken Witterungsabhängigkeit schwer handhabbar und würde zu Fehlanreizen in Richtung auf ein weniger energiesparendes Nutzerverhalten führen.
- Für Selbstnutzer mit geringem Einkommen sind wahrscheinlich zusätzliche finanzielle Anreize für die energetische Modernisierung sinnvoll und womöglich notwendig, damit für diese Akteursgruppe überhaupt Spielräume geschaffen werden können, um die erforderlichen Investitionen zu stemmen¹⁷⁷. Insofern wäre eine Ausdifferenzierung der Heizkostenkomponente im Wohngeld (also deren Verringerung in besser gedämmten Gebäuden) in dieser Hinsicht für den Klimaschutz womöglich merklich kontraproduktiv¹⁷⁸. Das Problem ließe sich allerdings auch außerhalb des Wohngelds lösen, indem nämlich bei allgemeinen Förderprogrammen für Hauseigentümer mit geringem Einkommen eine erhöhte Förderung vorgesehen wird¹⁷⁹. Auch hier ist aber eine genauere Abwägung notwendig: Für die Ansiedlung außerhalb des Wohngelds spricht die womöglich bessere Reichweite, da die zusätzliche Förderung nicht nur auf Wohngeld-Anspruchsberechtigte beschränkt wäre und nicht automatisch mit den im Wohngeld bisher vorliegenden geringen Inanspruchnahmequoten verknüpft wäre. Dafür würde aber ein zusätzlicher Aufwand für die Prüfung der Anspruchsberechtigung anfallen, wobei eine direkte Kopplung mit der auch bei Klimageld und Klima-Soli verwendeten Einkommensteuerhöhe als Bemessungsgrundlage eventuell einen gangbaren Weg darstellen würde. Darüber hinaus wäre zu erwägen und wahrscheinlich auch zu empfehlen, die zusätzliche Förderung weitgehend nicht als Einmalbetrag, sondern gestreckt über mehrere Jahre und gemäß der Anspruchsberechtigung im jeweiligen Jahr auszuzahlen. Denn andernfalls bestünde angesichts der teils erheblichen Investitions- und damit auch Fördersummen bei umfassenden energetischen Modernisierungsmaßnahmen die Gefahr, dass einzelne Interessenten gezielt in dem für die Einkommensermittlung maßgebenden Zeitraum ihr (Arbeits-)Einkommen reduzieren, um die Bedingungen einmalig zu erfüllen und die erhöhten Fördermittel zu erhalten. Eine jährlich wiederkehrende Anspruchsprüfung und Mittelauszahlung wäre aber organisatorisch wiederum einfacher mit dem Wohngeld als mit einem üblichen Förderprogramm zu verknüpfen.
- Alle Ansätze zur Ausdifferenzierung von Transferleistungen entsprechend dem energetischen Gebäudezustand haben wahrscheinlich nur dann eine plausible Realisierungschance, wenn die Information über den Zustand allen potentiellen Antragstellern und damit also letztlich allen Bewohner (auch den Mietern) flächendeckend und immer in aktueller Form zur Verfügung steht. In der Konsequenz führt diese Bedingung zur Notwendigkeit einer Reform des bisherigen Energieausweiskonzepts. Ein entsprechender Vorschlag ist in seinen Grundzügen in [Diefenbach 2021b] formuliert: Für die Anforderung, die Informationen immer und überall bereitzustellen, müssen die Kosten der Energieausweiserstellung begrenzt werden, d. h. die Erhebung des Gebäudezustands darf nicht zu aufwändig sein. Notwendig (und im Übrigen auch für eine bessere Transparenz und Überprüfung sinnvoll) wäre eine Beschränkung auf wenige zentrale Merkmale von Gebäudehülle und Anlagentechnik als Grundlage

energetischer Modernisierung, steigende Heizkosten wegen CO₂-Bepreisung oder teurerer emissionsarmer Energieträger) im individuellen Fall differenziert zu berücksichtigen.

¹⁷⁷ Im vorliegenden Projekt konnte dieser Aspekt nicht näher untersucht werden. In den Szenarienanalysen wird er lediglich in pauschaler Weise durch Annahme geringerer Amortisationszeiten bei armutsgefährdeten Selbstnutzer-Haushalten berücksichtigt.

¹⁷⁸ Die zusätzlichen Kosten für die energetische Modernisierung würden bei einem Selbstnutzer nur dann wohngeldrechtlich berücksichtigt werden können, wenn er hierfür einen entsprechenden Kredit aufnimmt. Es stellt sich aber die Frage, in welchem Maße Kredite von einkommensschwachen Haushalten überhaupt in Anspruch genommen werden und ob energiesparende Maßnahmen nicht vielleicht häufiger (in entsprechend kleinerem Umfang) mit den zur Verfügung stehenden eigenen Mitteln durchgeführt werden.

¹⁷⁹ Entsprechende Konzepte werden im Zuge der Reform des Gebäudeenergiegesetzes diskutiert [Tagesschau August 2023].

für einen stark vereinfachten Energiebedarfsausweis. Im Gegenzug müsste eine Verpflichtung der Gebäudeeigentümer bestehen, den Energieausweis mit den relevanten Merkmalen immer allen Mietern in aktualisierter Form zur Verfügung zu stellen. Eine flächendeckende Verfügbarkeit des Energieausweises und der energetischen Gebäudemerkmale wäre nicht nur im Hinblick auf die Ausdifferenzierung der Angemessenheitsgrenzen in der Grundsicherung bzw. von Mietobergrenzen und Heizkostenkomponente im Wohngeld zu empfehlen: Auch die Grundlagen für den empirischen Nachweis von Mietpreisunterschieden aufgrund der energetischen Gebäudebeschaffenheit und deren Berücksichtigung im Mietspiegel könnten auf diese Weise wesentlich verbessert werden (vgl. Kapitel 1.3.4).

Vor weitergehenden Reformen im Bereich der Grundsicherung und des Wohngelds mit dem Ziel einer besseren Berücksichtigung von Aspekten der energetischen Modernisierung und des Klimaschutzes wären also einige grundsätzliche Probleme zu lösen. Vor dem Hintergrund der kurzfristig gegebenen Möglichkeiten kann daher das in den Szenarienanalysen abgebildete Zusammenspiel der untersuchten Ansätze für Klimageld und Kima-Soli mit den bestehenden sozialen Sicherungssystemen als ein vorläufig praktikables und ohne erhebliche Zusatzvoraussetzungen realisierbares Konzept angesehen werden.

Anhang A: Abbildung des deutschen Transfer-, Steuer- und Abgabensystems im Mikrosimulationsmodell

A.1 Überblick

Anknüpfend an die in Kapitel 1.5 gegebene Einführung wird nachfolgend ausgehend von einer kurzen Beschreibung der jeweiligen rechtlichen Regelungen genauer erläutert, wie die Transfer-, Steuer- und Abgabensysteme vom Grundsatz her modelliert wurden. Die Darstellung beginnt in Anhang A.3 mit dem Kindergeld, das insofern eine Zwitterrolle einnimmt, als es einerseits einen staatlichen Transfer darstellt, andererseits jedoch auf viele andere Transferleistungen als Einkommen leistungsmindernd angerechnet wird. Darüber hinaus ist es für die Ermittlung der Steuern vom Einkommen von Relevanz. Es folgt die Beschreibung der Zuspiegelung von Sozialversicherungsbeiträgen (vgl. Anhang A.4) und der Berechnung der Steuern vom Einkommen (vgl. Anhang A.5). Danach wird beschrieben, wie die hier berücksichtigten Transferleistungen rechtlich geregelt sind und wie sie im vorliegenden Fall im Modell abgebildet wurden. Da sich die Grundsicherungssysteme im Wesentlichen nur im Adressatenkreis voneinander unterscheiden, nicht jedoch bzw. im Regelfall nur unwesentlich in der Bedarfsermittlung und der Leistungsberechnung, werden sie gemeinsam behandelt, wobei – falls erforderlich – auf spezifische Aspekte einzelner Grundsicherungssysteme hingewiesen wird (vgl. Anhang A.6). An die Beschreibung des Rechtsrahmens und der Abbildung der Grundsicherungssysteme im Mikrosimulationsmodell schließen sich das Wohngeld (vgl. Anhang A.7), der Kinderzuschlag (vgl. Anhang A.8) sowie die Zuschüsse zu den Kranken- und Pflegeversicherungsbeiträgen nach § 26 SGB II an. Die Darstellung beginnt jeweils mit einer überblicksartigen Vorstellung des (relevanten) rechtlichen Rahmens, auf die dann die Beschreibung folgt, wie dieser Rechtsrahmen im Mikrosimulationsmodell abgebildet wurde. Zu beachten ist, dass zunächst nur vorläufige Ansprüche auf die berücksichtigten Sozialleistungen berechnet werden, da diese nach Anwendung des Vor- bzw. Nachrangprinzips wieder zugunsten anderer Sozialleistungen entfallen können (vgl. Anhang A.10). Aber auch mit Ermittlung der „finalen“ Ansprüche steht noch die Modellierung aus, welche Ansprüche am Ende auch realisiert werden und welche nicht. Die Modellansätze für die Inanspruchnahme der Sozialleistungen sind im Hauptteil des Berichts in Kapitel 2.5 dokumentiert. In den weiteren Ausführungen wird zunächst die Vorgehensweise beschrieben, um den Mikrozensus um Einkommens-, Vermögens- und Unterhaltsmerkmale anzureichern (vgl. dazu auch Kapitel 2.1.2 im Hauptteil dieses Berichts). Denn diese Merkmale liegen nicht bzw. nicht in der gewünschten Form im Mikrozensus vor, werden jedoch zur Leistungsberechnung benötigt.

A.2 Regressionsimputation von Einkommens- und Vermögensbestandteilen sowie von geleisteten Unterhaltszahlungen

Mit dem Mikrozensus als Datenbasis für ein Mikrosimulationsmodell gehen Vor-, aber auch Nachteile einher. Ein Nachteil ist darin zu sehen, dass im Mikrozensus Einkommensbestandteile grundsätzlich nur der Art, nicht aber der Höhe nach ausgewiesen werden.¹⁸⁰ Und über Vermögenswerte und Unterhaltsverpflichtungen bzw. daraus folgende Unterhaltszahlungen lässt der Mikrozensus allenfalls indirekt Rückschlüsse zu. Gleichzeitig spielen Einkommen – jeweils entsprechend der rechtskreisspezifischen Definition – für die Bemessung von Transfers, von Steuern vom Einkommen und von Sozialversicherungsbeiträgen jedoch eine zentrale Rolle. Und auch geleistete Unterhaltszahlungen haben in einigen der hier berücksichtigten Rechtskreise Einfluss auf die Einkommensermittlung. Vermögensangaben wiederum sind insofern von Belang, als die Grundsicherung Schonvermögensgrenzen kennt, bei deren Verletzung das überschießende Vermögen wie Einkommen angerechnet wird. Eine Anreicherung des Mikrozensus um entsprechende Angaben ist daher unumgänglich. Dies erfolgte im vorliegenden Fall durch die anerkannte Methode der Regressionsimputation. Hierzu wird ein sogenannter Spenderdatensatz benötigt, der anders als der Mikrozensus metrische Daten zu Einkommen,

¹⁸⁰ Ausnahmen bilden das persönliche Nettoeinkommen sowie das Haushaltsnettoeinkommen, für die immerhin klassifizierte Angaben vorliegen.

Vermögenswerten und Unterhaltszahlungen bereitstellt, daneben aber auch Hilfsmerkmale vorhält, die identisch bzw. wenigstens sehr ähnlich zu Mikrozensusmerkmalen definiert sind und als exogene Variablen zur Erklärung der Einkommens-, Vermögens- und Unterhaltsdaten geeignet sind. Ist ein solcher Datensatz gefunden, werden dort auf dem Wege der Regressionsanalyse und unter Rückgriff auf die Hilfsmerkmale als exogene Variablen Schätzgleichungen für die anzureichernden Größen ermittelt, hier also für Einkommen, Vermögen und Unterhalt. Diese Schätzgleichungen werden sodann auf den Mikrozensus angewandt, um die intendierte Merkmalsanreicherung einzelfallbezogen zu realisieren. Eine solche Merkmalsanreicherung ist fraglos mit Unsicherheit behaftet und kann im Einzelfall auch zu einer Merkmalszuspielung führen, die mehr oder weniger stark von der (unbekannten) Realität abweicht; bei entsprechender methodischer Vorgehensweise gelingt allerdings zumindest eine erwartungstreue Merkmalsanreicherung.

Im vorliegenden Fall fungierten die Scientific Use Files (SUF) der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) 2018 als Spenderdatensatz, da dieser Datensatz die Einkommens- und Vermögensverhältnisse sehr differenziert ausweist, viele Variablen vorhält, die identisch oder sehr ähnlich zu Mikrozensusvariablen definiert sind und überdies das gleiche Bezugsjahr wie der Mikrozensus hat.

Zur Berechnung der Schätzgleichungen in der EVS 2018 waren eine Reihe von Entscheidungen zu treffen. Konkret war festzulegen,

- welche Variablen zu schätzen sind, welche Merkmale also als abhängige Variablen fungieren und dadurch dem Mikrozensus via Regressionsimputation zugespielt werden sollen,
- welche Einheiten als Merkmalsträger (Untersuchungseinheiten) herangezogen werden,
- welche exogenen Variablen in die zu schätzenden Gleichungen einzubinden sind,
- in welcher funktionalen Form diese Einbindung erfolgt und
- welche regressionsanalytische Schätzmethode zur Anwendung kommt.

Was die zu imputierenden Variablen angeht, stellte sich in Bezug auf Einkommensangaben die grundsätzliche Frage, in welcher Granularität die Regressionsimputation erfolgen soll. Das eine Extrem besteht darin, jede Einkommensposition einzeln zu imputieren, während sich im anderen Extrem die Imputation nur auf die letztlich maßgebenden rechtskreisspezifischen Einkommensaggregate erstreckt. Nachteilig an der ersten Extremvariante ist die sehr große Zahl zu schätzender Gleichungen. Darüber hinaus besteht das Problem, dass die Addition der diversen zugeschätzten Einkommensangaben bei einzelnen Mikrozensus-Teilnehmern zu Einkommensverhältnissen führen kann, die nicht mehr im Einklang mit den angegebenen Nettoeinkommensverhältnissen stehen. Aber auch die andere Extremvariante ist mit Nachteilen verbunden. Erstens besteht das Risiko, dass trotz im Wesentlichen gleich oder zumindest sehr ähnlich definierter rechtskreisspezifischer Einkommensbegriffe Beträge zugespielt werden, die (zu) stark voneinander abweichen. Beispielsweise sind die anzurechnenden Einkommen im SGB II und XII zu ähnlich definiert, als dass sich damit allzu große Abweichungen zugespielter Werte begründen ließen. Zweitens läuft die Imputation „fertiger“ rechtskreisspezifischer Einkommensaggregate darauf hinaus, auf vorhandene Mikrozensus-Angaben etwa zum treffsicheren Ansatz von Frei- und Abzugsbeträgen zu verzichten oder Letztere nicht in der Exaktheit abzubilden, wie es unter Zuhilfenahme des Mikrozensus möglich ist. Beispielsweise sieht die wohngeldrechtliche Einkommensermittlung einen Freibetrag für Alleinerziehung in Höhe von 1.320 € im Jahr vor. Dank der im Mikrozensus vorhandenen Möglichkeit, solche Haushalte treffsicher zu identifizieren, ist es vorzuziehen, über den Ansatz des Freibetrags erst und nur im Mikrozensus zu entscheiden und bei positivem Befund die gesetzlich vorgegebene Freibetragshöhe (1.320 €) exakt zum Ansatz zu bringen. Weniger geeignet erschien dagegen die Alternative, den Ansatz des Freibetrags über eine Dummy-Variable in einer Schätzgleichung mit dem monatlichen wohngeldrechtlichen Gesamteinkommen als endogener Variable abzubilden, da dann der geschätzte Regressionskoeffizient aller Voraussicht nach nicht exakt bei 1.320 € liegen wird. Drittens schränkt die Schätzung und nachgelagerte Imputation finaler rechtskreisspezifischer Einkommensaggregate die Flexibilität ein, rechtliche Änderungen der zugrundeliegenden Einkommensdefinitionen zu simulieren, beispielsweise die Änderung der Erwerbstätigenfreibeträge im SGB II.¹⁸¹

¹⁸¹ Solche Simulationen wurden zwar bisher nicht durchgeführt, können aber in anderen Untersuchungskontexten angezeigt sein.

Nach Abwägung der diversen Vor- und Nachteile fiel die Entscheidung zugunsten eines zwischen beiden Extremvarianten liegenden Mittelwegs, bei dem größere Einkommensaggregate regressionsanalytisch imputieren wurden, um im Anschluss daran unter Einbeziehung weiterer Mikrozensus-Angaben die letztlich gesuchten rechtskreisspezifischen Werte erst im Mikrozensus selbst zu bestimmen. Konkret wurden folgende Einkommens- bzw. Vermögensaggregate regressionsanalytisch geschätzt und dem Mikrozensus via Regressionsimputation zugespielt:

- Erwerbseinnahmen (im Sinne des SGB II)
- Einnahmen aus der gesetzlichen Rentenversicherung und vergleichbaren Systemen („Renteneinnahmen“)
- Bezüge der betrieblichen Altersversorgung
- Sonstige Einnahmen im Sinne des SGB II bzw. SGB XII ohne Kindergeld („sonstige Einnahmen“)
- Geleistete titulierte Unterhaltszahlungen
- Vorhandensein von anzurechnendem Vermögen im Sinne des SGB II
- Vorhandensein von anzurechnendem Vermögen im Sinne des SGB XII

Für die Festlegung der vier Einkommensaggregate Erwerbseinnahmen, Renteneinnahmen, Bezüge der betrieblichen Altersversorgung und sonstige Einnahmen waren neben grundsicherungsrechtlichen Überlegungen – etwa dem Umstand, dass es im SGB II und XII Erwerbstätigenfreibeträge gibt, deren Bemessung an den Erwerbseinnahmen festmacht – auch sozialversicherungs- und steuerrechtliche Aspekte leitend. So unterscheiden sich beispielsweise die Regelungen zur Bemessung der von den Krankenkassenmitgliedern zu tragenden Kranken- und Pflegeversicherungsbeiträge danach, ob die Krankenkassenmitglieder Erwerbs-, Renteneinnahmen oder Bezüge der betrieblichen Altersversorgung erhalten. Und auch in steuerlicher Hinsicht werden Renteneinnahmen anders als etwa Erwerbseinnahmen behandelt.

Was die Erwerbseinnahmen angeht, sei noch darauf hingewiesen, dass im Fall von nichtselbständiger Tätigkeit Bruttogrößen (z. B. Bruttolöhne und -gehälter) einfließen. Stammen die Einnahmen jedoch aus selbständiger Tätigkeit, handelt es sich um Nettobeträge (nach Abzug etwaiger Betriebsausgaben), da davon auszugehen ist, dass in der EVS faktisch nur solche von den Befragten angegeben werden.

Die jeweils herangezogenen Merkmalsträger waren wahlweise Personen (z. B. Erwerbseinnahmen) und Haushalte (z. B. Vorhandensein von anzurechnendem Vermögen). Gegebenenfalls wurden die Merkmalsträger noch weiter in inhaltlicher Weise eingeschränkt, z. B. wurden für die Regressionsschätzungen der Erwerbseinnahmen nur Personen mit positiver Arbeitszeit, also Erwerbstätige eingebunden. Da das Mikrosimulationsmodell vor allem den Niedrigeinkommensbereich möglichst präzise abbilden sollte (denn in diesem Bereich sind die Empfänger von Sozialleistungen typischerweise zu verorten), wurden im Regelfall zwei Schätzungen vorgenommen, eine für armutsgefährdete Personen bzw. Haushalte, d. h. für Personen bzw. Haushalte im Niedrigeinkommensbereich, und eine andere für Personen bzw. Haushalte außerhalb dieses Bereichs. Darüber hinaus wurde bei den Regressionsschätzungen im Niedrigeinkommensbereich nicht auf den „Standardhochrechnungsfaktor“ der EVS zurückgegriffen, sondern auf korrigierte Hochrechnungsfaktoren. Es zeigte sich nämlich, dass sich die hochgerechneten Bevölkerungsstrukturen von EVS und Mikrozensus zumindest im Niedrigeinkommensbereich voneinander unterscheiden, und zwar insbesondere in Bezug auf die Merkmale Staatsangehörigkeit und höchster allgemeinbildender Schulabschluss.¹⁸²

Wie bereits ausgeführt, mussten die in die Schätzgleichungen eingebundenen exogenen Variablen zwei Voraussetzungen erfüllen: Zum einen kamen nur solche Variablen infrage, von denen ein Einfluss auf die jeweilige endogene Variable hypothesengestützt erwartet werden konnte. Zum anderen musste sichergestellt sein, dass die exogenen Variablen zum Zwecke der späteren Regressionsimputation in gleicher oder zumindest sehr ähnlicher Art im Mikrozensus vorhanden oder nachbildbar sind. Beispiele für Variablen, die beide

¹⁸² Ob Abweichungen auch außerhalb des Niedrigeinkommensbereich bestehen, wurde nicht überprüft. Die Bildung und Anwendung korrigierter Hochrechnungsfaktoren in der EVS erstreckte sich daher nur auf den Niedrigeinkommensbereich.

Voraussetzungen erfüllten und deshalb herangezogen wurden, waren das selbsteingeschätzte Haushaltsnettoeinkommen¹⁸³, das Alter und Indikatoren für Schul- und Ausbildungsabschlüsse.

Festzulegen war auch, in welcher funktionalen Form die exogenen Variablen in die Schätzgleichung eingebunden werden. Beispielsweise war es bisweilen angezeigt, Interaktionsterme zu bilden und nur diese in die Schätzgleichung aufzunehmen.

Als regressionsanalytische Schätzmethode fungierte entweder die Kleinste-Quadrate-Schätzung oder die Maximum-Likelihood-Schätzung. Die erstgenannte Schätzmethode kam im Rahmen linearer Regressionsschätzungen zum Einsatz, die zweitgenannte bei binär-logistischen Regressionsschätzungen. Lineare Regressionsschätzungen wurden für

- Erwerbseinnahmen (im Sinne des SGB II),
- Renteneinnahmen,
- Bezüge der betrieblichen Altersversorgung,
- sonstige Einnahmen im Sinne des SGB II bzw. SGB XII ohne Kindergeld und
- Unterhaltszahlungen

vorgenommen. Binär-logistischen Regressionsschätzungen stellten dagegen darauf ab, ob

- geleistete titulierte Unterhaltszahlungen,
- anzurechnendes Vermögen im Sinne des SGB II und
- anzurechnendes Vermögen im Sinne des SGB XII

vorlagen. Bei beiden Schätzmethoden wurden zunächst jeweils alle aus inhaltlichen Überlegungen infrage kommenden exogenen Variablen in die Regressionsschätzung eingebunden. Stellten sich dabei Koeffizienten als statistisch nicht signifikant heraus (5 %-Signifikanzniveau) oder wurde ein zu hohes Maß an Multikollinearität aufgedeckt (Varianzinflationsfaktor (VIF) mindestens 10), wurden die betroffenen Variablen sukzessive aus der Schätzgleichung entfernt, bis am Ende nur noch Variablen mit statistisch signifikanten Koeffizienten und mit Varianzinflationsfaktoren kleiner als 10 vorhanden waren.

Während die Imputation von metrischen Werten unmittelbar dadurch gelingt, dass den betreffenden Mikrozensus-Teilnehmern abhängig von ihrer jeweiligen Merkmalsstruktur via der in der EVS ermittelten Schätzgleichung direkt der sich ergebende Wert zugewiesen wird, lassen sich über die angesprochenen binär-logistischen Regressionsschätzungen nur Wahrscheinlichkeiten für das Vorhandensein von geleisteten titulierten Unterhaltszahlungen bzw. von anzurechnendem Vermögen ermitteln und dem Mikrozensus zuspielen. Diese Wahrscheinlichkeiten bildeten sodann die Ausgangsbasis für ein Zufallsexperiment (sogenanntes Bernoulli-Experiment), dessen Ausspielung für jeden Mikrozensus-Teilnehmer darüber entschied, ob bei ihm das Leisten solcher Unterhaltszahlungen bzw. das Vorhandensein anzurechnenden Vermögens – unabhängig von der jeweils konkreten Höhe – angenommen wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das durchgeführte Zufallsexperiment gerade dann, wenn sich die zugespielte Wahrscheinlichkeit im mittleren Wertebereich bewegt, im Einzelfall auch zum falschen Ergebnis geführt haben kann, also beispielsweise zum angeblichen Vorliegen anzurechnenden Vermögens, obwohl solches realiter überhaupt nicht vorliegt.

Was geleistete Unterhaltszahlungen angeht, wurde Mikrozensus-Teilnehmern, bei denen sich das Zufallsexperiment zugunsten des Vorliegens solcher Zahlungen „entschied“, im Anschluss ein metrischer Geldbetrag zugespielt, und zwar unter Rückgriff auf die EVS-Schätzgleichung zu Unterhaltszahlungen, bei deren regressionsanalytischer Ermittlung ausschließlich solche EVS-Teilnehmer berücksichtigt wurden, die nach eigener Auskunft Unterhaltszahlungen in angegebener Höhe geleistet haben.

¹⁸³ Im Fall von Personen als Merkmalsträger wurde dieses nach erfolgter Metrisierung noch um Kindergeldzahlungen bereinigt und gleichmäßig auf die Haushaltsmitglieder heruntergebrochen.

A.3 Kindergeld

Überblick über die Rechtslage

Die verfassungsrechtlich gebotene steuerliche Freistellung des Existenzminimums eines Kindes wird in Deutschland zum einen durch Kindergeld, zum anderen durch Kinderfreibeträge (konkret: Kinderfreibetrag sowie Freibetrag für Betreuungs- und Erziehungs- oder Ausbildungsbedarf) gewährleistet. Übersteigt bei einkommensschwächeren Familien das Kindergeld die durch Ansatz der Kinderfreibeträge bewirkte Steuerersparnis, wird die Differenz jedoch nicht zurückgefordert, sondern als Sozialleistung gewährt. Bei Familien mit einem höheren zu versteuernden Einkommen wird das Kindergeld jedoch nicht zusätzlich zum Kinderfreibetrag gewährt; stattdessen werden bereits erfolgte Kindergeld-Zahlungen mit der Einkommensteuer verrechnet.

Kindergeld wird mindestens bis zur Vollendung des 18. Lebensjahres gezahlt. Ist ein volljähriges Kind als Ausbildungs- oder arbeitssuchend gemeldet, wird Kindergeld bis zur Vollendung des 21. Lebensjahres gewährt, sofern eine etwaige Beschäftigung im Zeitumfang begrenzt ist. Geht ein volljähriges Kind noch zur Schule, befindet es sich in einer Berufsausbildung oder studiert noch, besteht ein Kindergeldanspruch sogar bis zur Vollendung des 25. Lebensjahres, nach Abschluss einer erstmaligen Berufsausbildung oder eines Erststudiums dagegen nur unter der zusätzlichen Voraussetzung, dass das Kind keiner (substantiellen) Erwerbstätigkeit nachgeht. Auch im Fall der Ableistung bestimmter Freiwilligendienste bestehen bis zur Vollendung des 25. Lebensjahres Kindergeldansprüche. Selbst danach ist ein Kinderbezug möglich, und zwar insbesondere dann, wenn ein Kind wegen körperlicher, geistiger oder seelischer Behinderung außerstande ist, sich selbst zu unterhalten, und wenn die Behinderung vor Vollendung des 25. Lebensjahres eingetreten ist.

Bis einschließlich 2022 hing die Höhe des Kindergelds von der Rangnummer des Kindes ab: Für die ersten beiden Kinder war die Kindergeldhöhe gleich, während für ein drittes Kind ein höherer Betrag und ab dem vierten Kind eine weitere Erhöhung des Kindergelds vorgesehen war. Ab 2023 ist die Höhe des Kindergeldes dagegen nicht mehr von der Rangnummer des Kindes abhängig.

Abbildung im Mikrosimulationsmodell

Der Mikrozensus weist den Bezug von Kindergeld personenbezogen nicht bei den betreffenden Kindern nach, sondern beim jeweiligen kindergeldberechtigten Elternteil, jedoch ohne Angabe zur Höhe des empfangenen Kindergelds und zu den Kindern, für die es bezahlt wird. Aufgrund dessen und mit Blick auf die sozialhilfrechtliche Zuordnung des Kindergelds zum Kind bestand die Notwendigkeit, im Fall des Vorliegens eines Kindergeldbezugs die betreffenden Kinder zu identifizieren und ihnen die je nach Simulationsjahr maßgebenden Kindergeldbeträge zuzuweisen. Soweit es sich um minderjährige Kinder handelt, war die Identifizierung anhand der vorgehaltenen Altersangabe treffgenau möglich. Bei älteren, bis 25 Jahre alten Kindern gelang die Identifizierung zumindest näherungsweise durch den Rückgriff auf diverse Indikatoren etwa zum Besuch von Ausbildungsstätten, zu Ausbildungsabschlüssen, zum zeitlichen Umfang einer Erwerbstätigkeit und zur Ableistung von Freiwilligendiensten. Ein Kindergeldbezug über das 25. Lebensjahr hinaus konnte nicht modelliert werden, was allerdings kaum folgenschwer ist, da entsprechende Fälle in der Realität die Ausnahme sind.

Was die bis 2022 notwendige Rangfolgenbildung der Kinder zwecks Zuweisung des Kindergeldbetrags angeht, konnten mangels Daten keine außerhalb des Haushalts wohnenden (Zähl-) Kinder berücksichtigt werden, was in Einzelfällen zu einer Unterschätzung der Kindergeldbeträge führen kann. Das Ausmaß der Unterschätzung bleibt wegen des nur geringfügigen Anstiegs des Kindergelds mit der Rangnummer des Kindes allerdings vernachlässigbar.

A.4 Sozialversicherungsbeiträge

Überblick über die Rechtslage

Die gesetzlichen Regularien zur Sozialversicherungspflicht, aber auch zur Bemessung der Beiträge in den vier hier berücksichtigten Sozialversicherungszweigen sind komplex und können daher hier nur vereinfachend

und in stark gekürzter Form dargestellt werden. Was die Beitragsbemessung angeht, unterscheiden sich die gesetzliche Krankenversicherung (GKV), die soziale Pflegeversicherung (SPV), die Arbeitslosenversicherung (ALV) und die gesetzliche Rentenversicherung (GRV) nicht nur im Hinblick auf die jeweils anzuwendenden Beitragssätze, sondern vor allem auch darin, welche Einnahmen unter welchen Voraussetzungen in welchem Umfang beitragspflichtig sind und ob es die Möglichkeit einer beitragsfreien Mitversicherung gibt. Nach einer kurzen Darstellung der Sozialversicherungspflicht werden die Regularien der Beitragsbemessung aufgrund der dominierenden Rolle der Einnahmenart zunächst entlang der vier im Mikrosimulationsmodell imputierten Einnahmearten Erwerbseinnahmen, Renteneinnahmen, Bezüge der betrieblichen Altersversorgung und sonstige Einnahmen in groben Zügen dargestellt, gefolgt von einer kurzen Beschreibung, unter welchen Voraussetzungen in der GKV und der SPV eine beitragsfreie Mitversicherung möglich ist und welche Besonderheiten der Beitragsbemessung für Studenten und im Bereich der Grundsicherung für Arbeitsuchende bzw. ab 2023 im Bereich des Bürgergelds gelten.

Die Frage der Versicherungspflicht ist für die GKV, die SPV, die ALV und die GRV jeweils getrennt zu beurteilen. In der GKV sind allen voran Arbeitnehmer versicherungspflichtig, deren Bruttolohn oder -gehalt die sogenannte Minijobgrenze (im Jahr 2023 520 € im Monat) übersteigt, nicht jedoch die Versicherungspflichtgrenze, die 2023 bei monatlich 5.550 € lag.¹⁸⁴ Eine weitere quantitativ bedeutsame Gruppe von pflichtversicherten GKV-Mitgliedern sind Personen, die eine gesetzliche Rente beziehen (sofern sie nicht während ihres Erwerbslebens privat krankenversichert waren). Auch die meisten Arbeitslosen und Studenten sowie bestimmte Selbständige werden von der Versicherungspflicht in der GKV erfasst. Im Umkehrschluss sind vor allem Minijobber, gutverdienende abhängig Beschäftigte, privat krankenversicherte Ruheständler, die meisten Selbständigen sowie Beamte, Richter und Soldaten nicht in der GKV versicherungspflichtig. Von Ausnahmen abgesehen, können sie sich jedoch auf freiwilliger Basis der GKV anschließen, auch wenn diese Möglichkeit vor allem für Beamte, Richter und Soldaten aufgrund deren Beihilfeanspruchs bzw. des Zugangs zur freien Heilfürsorge in aller Regel keine (sinnvolle) Option darstellt. Wer verpflichtend oder auf freiwilliger Basis in der GKV versichert ist, ist in der SPV versicherungspflichtig.

In der ALV und der GRV sind grundsätzlich alle abhängig Beschäftigten pflichtversichert. Eine Versicherungspflichtgrenze kennen ALV und GRV nicht. Minijobber können sich dagegen von der Rentenversicherungspflicht befreien lassen. Das gilt auch für die meisten Selbständigen, die gewöhnlich privat für ihr Alter vorsorgen, sich aber unter bestimmten Voraussetzungen auf freiwilliger Basis in der ALV und der GRV absichern können. Freiberuflich Tätige sind häufig ebenfalls nicht in der gesetzlichen Rentenversicherung versichert. Vielmehr haben sie eigene berufsständische Altersvorsorgeeinrichtungen, an die sie Beiträge entrichten. Ähnliches gilt für Landwirte, für die (und deren Ehegatten und mitarbeitende Familienangehörige) die landwirtschaftliche Alterskasse (LAK) zuständig ist. Auch Beamte, Richter und Soldaten gehören in aller Regel weder der ALV noch der GRV an. Für sie erfolgt eine (beitragsfreie) Alterssicherung über eigens dafür eingerichtete Versorgungsanstalten des Dienstherrn.

Bei sozialversicherungspflichtigen abhängig Beschäftigten hängt die Beitragsgestaltung entscheidend von der Höhe des beitragspflichtigen Entgelts, also der Höhe des Bruttolohns bzw. -gehalts ab. Die Beiträge ergeben sich dabei grundsätzlich als Produkt aus dem jeweils anzusetzenden Beitragssatz und dem Bruttolohn bzw. -gehalt. Dabei werden die Beiträge grundsätzlich paritätisch zwischen Arbeitnehmer und Arbeitgeber aufgeteilt, so dass für abhängig Beschäftigte nur hälftige Beiträge anfallen. Ausnahmen hiervon sind Personen mit Beschäftigungsort in Sachsen im Bereich der SPV, der allein von der Arbeitnehmerseite zu tragende Beitragszuschlag für Kinderlose in der SPV sowie bis zum Jahr 2018 der ebenfalls ausschließlich von Arbeitnehmern zu tragende kassenindividuelle Zusatzbeitrag in der GKV.

Vom Grundsatz, dass die Sozialversicherungsbeiträge bei abhängig beschäftigten Pflichtversicherten dem Produkt aus dem Arbeitsentgelt und dem jeweils anzuwendenden Beitragssatz entsprechen, gibt es zwei

¹⁸⁴ Für privat krankenversicherte Arbeitnehmer galt im Jahr 2023 mit 4.987,50 € eine besondere Versicherungspflichtgrenze.

wesentliche Ausnahme. Die eine gilt für niedrigere Löhne und Gehälter innerhalb der sogenannten Gleitzone, die ausgehend von der aktuell bei 520 € liegenden Minijobgrenze bis zum 30.06.2019 bis 850 € reichte, danach in Übergangsbereich umbenannt und stufenweise auf 2.000 € im Jahr 2023 angehoben wurde. In dieser Zone berechnen sich die von den Arbeitnehmern zu tragenden Beiträge nach einer komplizierten und jährlich angepassten Formel. Die zweite Ausnahme betrifft Löhne und Gehälter oberhalb der jeweils anzusetzenden und im Regelfall jährlich nach oben angepassten Beitragsbemessungsgrenze, ab der die Sozialversicherungsbeiträge nicht mehr weiter ansteigen. Die GKV und die SPV auf der einen und die ALV und die GRV auf der anderen Seite weisen dabei jeweils identische Beitragsbemessungsgrenzen auf, wobei in der ALV und der GRV zusätzlich danach unterschieden wird, ob der Beschäftigungsort im früheren Bundesgebiet oder im Beitrittsgebiet liegt.

Im Fall einer freiwilligen GKV-Versicherung gibt es ebenfalls Mindest- und Maximalbeiträge, die regelmäßig vollständig von den Versicherten zu tragen sind. Der Mindestbeitrag in der GKV und der SPV für freiwillig Versicherte entspricht dem Produkt aus dem jeweils anzusetzenden Beitragssatz und dem dritten Teil der sogenannten monatlichen Bezugsgröße (West), dem durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales berechneten Durchschnittsentgelt der gesetzlichen Rentenversicherung im vorvergangenen Kalenderjahr. Was den GKV-Beitragssatz angeht, haben freiwillig Versicherte die Möglichkeit, durch Verzicht auf den Krankengeldanspruch den allgemeinen GKV-Beitragssatz um 0,6 Prozentpunkte abzusenken. Da der dritte Teil der monatlichen Bezugsgröße (West) die Minijobgrenze regelmäßig übersteigt, zahlen Minijobber unabhängig von ihrem Arbeitsentgelt feste GKV- und SPV-Beiträge. Bei freiwillig versicherten Selbständigen steigen die GKV- und SPV-Beiträge bis zur Beitragsbemessungsgrenze jedoch einkommensabhängig, sofern ihre gesamten Einkünfte (und damit nicht nur diejenigen aus der selbständigen Tätigkeit) den dritten Teil der monatlichen Bezugsgröße (West) übersteigen. Versichern sich Selbständige freiwillig in der gesetzlichen Rentenversicherung, können sie die Beitragshöhe (und damit auch die später zu erwartende Rente) innerhalb von Grenzen dagegen frei festlegen.

Auf Renteneinnahmen aus der gesetzlichen Rentenversicherung (einschließlich vergleichbarer ausländischer Systeme) und Bezüge der betrieblichen Altersversorgung sind zwar weder ALV- noch GRV-Beiträge zu entrichten, wohl aber GKV- und SPV-Einnahmen, es sei denn, die Leistungsbezieher sind privat krankenversichert. Die Bemessung von Sozialversicherungsbeiträgen auf Renteneinnahmen unterscheidet sich dabei von der auf Bezüge der betrieblichen Altersversorgung. Mit Ausnahme von Waisenrenten, die seit 2017 unter bestimmten Voraussetzungen beitragsfrei sind, teilen sich im Fall von GRV-Renten die Rentenversicherungsträger und der Rentenempfänger den allgemeinen GKV-Beitrag hälftig, seit 2019 auch den kassenindividuellen Zusatzbeitrag. Das gilt allerdings nur für Rentner, die in der GKV pflichtversichert sind und der sogenannten Krankenversicherung der Rentner (KVdR) angehören. Bei freiwillig gesetzlich krankenversicherten Rentnern beteiligt sich der Rentenversicherungsträger nur auf Antrag an den auf die Renteneinnahmen anfallenden Beiträgen; Beiträge auf andere Einnahmen hat dagegen der Rentner allein zu tragen. Auch den GKV-Beitrag auf Bezüge der betrieblichen Altersversorgung trägt der Empfänger dieser Bezüge alleine; allerdings gab es bis 2019 eine Freigrenze, die 2020 durch eine Freibetragsregelung abgelöst wurde. Was den SPV-Beitrag einschließlich eines etwaigen Beitragszuschlags im Fall von Kinderlosigkeit angeht, ist er von den Renten- und Versorgungsbezugsempfängern ebenfalls allein zu tragen, wobei es für Bezüge der betrieblichen Altersversorgung allerdings eine Freigrenzenregelung gibt.

Im Fall von erwerbstätigen Rentenempfängern sind übrigens auch die Erwerbseinnahmen sozialabgabepflichtig, sofern sie bestimmte Grenzen übersteigen. Die Beitragsgestaltung hängt dabei u.a. davon ab, ob die Rente eine Altersvoll- oder eine Altersteilrente ist und ob die Regelaltersgrenze erreicht ist. Treffen Renten- und Erwerbseinnahmen sowie Bezüge betrieblicher Altersversorgung zusammen, ist es möglich, dass die individuell für jede Einnahmeart berücksichtigte Beitragsbemessungsgrenze in der Summe dennoch überschritten wird. In einem solchen Fall werden auf Antrag des Versicherten zu viel entrichtete Beiträge nach einem gesetzlich vorgegebenen Verfahren zurückerstattet.

In der GKV und der SPV gibt es die Möglichkeit einer beitragsfreien Versicherung über Beitrag zahlende Familienmitglieder. Eine solche beitragsfreie Familienversicherung kann über einen Ehepartner bzw. eingetragenen Lebenspartner oder über ein Elternteil (einschließlich Stief-, Adoptiv- und Pflegeelternteile) bzw. über

ein Großelternteil zustande kommen, ist aber an eine Reihe von Bedingungen geknüpft. Hierzu gehören das Einhalten einer an der Summe der einkommensteuerlichen Einkünfte bemessenen Einkommensgrenze, fehlende Pflichtversicherung in der KVdR und im Fall einer abhängigen Beschäftigung muss es sich um eine geringfügige Beschäftigung, also um einen Minijob handeln. Eine beitragsfreie Mitversicherung über einen Eltern- oder Großelternteil setzt im Fall von volljährigen Kindern darüber hinaus voraus, dass das Kind bzw. Enkelkind unter 25 Jahre alt ist und sich in einer Schul- oder Berufsausbildung befindet oder aber ein freiwilliges soziales Jahr oder ein freiwilliges ökologisches Jahr im Sinne des Jugendfreiwilligendienstgesetzes oder einen Bundesfreiwilligendienst leistet.

Studenten, für die aufgrund des Fehlens eines Ehe- bzw. eingetragenen Lebenspartners oder qua Alter eine beitragsfreie Familienversicherung über einen Ehe- bzw. eingetragenen Lebenspartner oder über einen Eltern- oder Großelternteil ausscheidet, sind in der GKV und der SPV grundsätzlich versicherungspflichtig, wenn sie an staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen eingeschrieben sind. Als Mitglieder der sogenannten Krankenversicherung der Studenten (KVdS) zahlen sie jedoch nur vergünstigte Pauschalbeiträge, wofür allerdings nur eine eingeschränkte Erwerbstätigkeit vorliegen darf und diverse Einkommensgrenzen einzuhalten sind. Der pauschale GKV-Beitrag ergibt sich dabei aus der Multiplikation eines Beitragsatzes, der der Summe aus 70 % des allgemeinen Beitragsatzes und kassenindividuellem Zusatzbeitrag entspricht, mit einer Bemessungsgrundlage in Höhe des monatlichen BAföG-Bedarfs für Studenten, die nicht (mehr) bei ihren Eltern wohnen. Für den pauschalen SPV-Beitrag gilt dieselbe Bemessungsgrundlage, mit der allerdings der volle SPV-Beitragsatz einschließlich eines etwaigen Beitragszuschlags für Kinderlose multipliziert wird.

Personen, für die über die beschriebenen Wege keine finanzielle Absicherung gegen die Risiken Krankheit und Pflegebedürftigkeit möglich ist, müssen sich wegen der bestehenden allgemeinen Krankenversicherungspflicht entweder privat oder freiwillig gesetzlich kranken- (und damit pflege)versichern. Als beitragspflichtige Einnahmen fungieren im Fall einer Absicherung über die GKV und SPV alle Einkünfte, wobei sich die zu leistenden Beiträge innerhalb der durch Minimal- und Maximalbeiträge abgesteckten Grenzen bewegen.

Abschließend sei auf Besonderheiten in Bezug auf GKV- und SPV-Beiträge im Bereich der Grundsicherung für Arbeitsuchende bzw. im Bereich des Bürgergeldes verwiesen. Arbeitslosengeld II- bzw. ab 2023 Bürgergeldbezieher sind grundsätzlich versicherungspflichtig in der GKV und der SPV. Eine etwaige vorherige freiwillige GKV-Versicherung wird durch den Eintritt in die Grundsicherung verdrängt, mit der Folge, dass Beiträge in pauschalisierter Form direkt vom Leistungsträger an die Krankenkassen entrichtet werden. Eine GKV-Pflichtversicherung, ausgelöst durch eine abhängige Erwerbstätigkeit des Leistungsbeziehers, bleibt dagegen ebenso bestehen wie eine Versicherung in der privaten Kranken- und Pflegeversicherung.¹⁸⁵ Eine weitere Besonderheit betrifft den SPV-Beitragszuschlag für Kinderlose, der beim Bezug von Arbeitslosengeld II bzw. Bürgergeld entfällt.

Abbildung im Mikrosimulationsmodell

Wie in Kapitel 1.5.3 im Hauptteil des Berichts ausgeführt und begründet, werden ausschließlich Sozialversicherungsbeiträge simuliert, nicht jedoch Beiträge an (häufig privatwirtschaftlich organisierte) Einrichtungen oder Versicherungen, die ähnlichen Zwecken wie die gesetzlichen Sozialversicherungszweige dienen. Ausgeblendet bleiben daher insbesondere private Kranken- und Pflegeversicherungen, aber auch berufsständische Altersvorsorgeeinrichtungen und unberücksichtigt bleibt auch die von Selbständigen häufig ergriffene Möglichkeit einer privaten Altersvorsorge. Die Entscheidung zugunsten der ausschließlichen Berücksichtigung der gesetzlichen Sozialversicherung geht einher mit der Annahme, dass auch Berufsgruppen wie besser verdienende Angestellte, Selbständige und Beamte, die sich zwar auf freiwilliger Basis in der GKV und SPV bzw. in der GRV (Selbständige) absichern können, die von dieser Option in der Realität jedoch aufgrund höherer Beiträge häufig keinen Gebrauch machen und sich stattdessen anderweitig absichern, dennoch

¹⁸⁵ Entsprechende Beiträge können im Zuge der grundsicherungsrechtlichen Einkommensermittlung abgesetzt werden (vgl. Anhang A.6) bzw. werden vom Leistungsträger bezuschusst (sogenannte Zuschüsse nach § 26 SGB II).

sozialversichert sind und entsprechende Beiträge leisten. Dass durch diese Annahme die Anzahl der von der Sozialversicherung erfassten Personen systematisch überschätzt wird, stellt mit Blick auf die eigentlichen Simulationsziele indes keinen Nachteil dar; denn letztlich interessieren nur die entrichteten Beiträge wegen ihrer Bedeutung für die (rechtskreisspezifische) Einkommensermittlung der simulierten Sozialtransfers, nicht aber die Organisation oder Einrichtung, an die diese Beiträge geleistet werden. Auch der Umstand, dass z. B. die von gutverdienenden abhängig Beschäftigten, von Selbständigen und von Beamten geleisteten Beiträge an private Kranken- und Pflegeversicherungen häufig unter den korrespondierenden Beiträgen für eine freiwillige GKV- und SPV-Versicherung liegen, ist kaum folgenreich, denn schließlich haben die genannten Personengruppen abgesehen von Selbständigen mit geringem Einkommen im Regelfall und mit Ausnahme des Kindergeldes ohnehin keine Ansprüche auf Grundsicherungsleistungen und die hier betrachteten vorrangige Leistungen.

Als potentiell beitragspflichtige Einnahmen werden Erwerbseinnahmen, Renteneinnahmen, Bezüge der betrieblichen Altersversorgung und in Ausnahmefällen sonstige Einnahmen herangezogen und damit Einnahmen, die dem Mikrozensus wie in Anhang A.2 beschrieben via Regressionsimputation zugespielt wurden.

Was die GKV und die SPV angeht, wird davon ausgegangen, dass bis auf Soldaten, Personen im freiwilligen Wehrdienst und solche in einem Berufsfreiwilligendienst bzw. in einem sozialen Jahr alle im Mikrosimulationsmodell enthaltenen Mikrozensus-Teilnehmer dort beitragspflichtig versichert sind, es sei denn eine beitragsfreie Familienversicherung kann für sie aufgrund des Erfüllens der gesetzlichen Anforderungen und unter Inkaufnahme datentechnisch begründeter Unschärfen näherungsweise bestätigt werden. Der Ausschluss der drei genannten Personengruppen erklärt sich damit, dass sie an der freien Heilfürsorge partizipieren (Soldaten, Personen im freiwilligen Wehrdienst) bzw. dass der Dienstherr anfallende GKV- und SPV-Beiträge übernimmt (Personen im Berufsfreiwilligendienst bzw. in einem sozialen Jahr). Selbständige und Freiberufler, die (unterstelltermaßen) auf freiwilliger Basis GKV-Mitglied sind, entscheiden sich im Mikrosimulationsmodell annahmegemäß für einen „vollen“ Krankengeldanspruch, wodurch für sie der allgemeine Beitragssatz maßgebend ist, während bei Minijobbern, also Personen mit Erwerbseinnahmen bis zur Minijobgrenze, unterstellt wird, dass sie auf einen Krankengeldanspruch verzichten und deshalb nur den ermäßigten Beitragssatz zu entrichten haben.

Auf Renteneinnahmen werden SPV-Beiträge stets erhoben. Das gilt grundsätzlich auch für GKV-Beiträge, es sei denn, der Rentenempfänger ist ein Waisenkind und erfüllt die näherungsweise geprüften Voraussetzungen für eine Beitragsbefreiung. Auch zugespielte Bezüge der betrieblichen Altersgrenze sind annahmegemäß beitragspflichtig, allerdings unter Berücksichtigung der gesetzlich vorgesehenen Freigrenzenregelung (bis 2019) bzw. Freibetragsregelung (ab 2020). Mangels eindeutiger Identifizierbarkeit von Rentnern mit freiwilliger gesetzlicher Krankenversicherung wird im Mikrosimulationsmodell vom Regelfall einer Pflichtversicherung in der KVdR ausgegangen, wodurch nur auf Renteneinnahmen und Bezüge der betrieblichen Altersversorgung GKV- und SPV-Beiträge erhoben werden und sich der Rentenversicherungsträger bei den GKV-Beiträgen hälftig beteiligt.

Simuliert wird auch die Krankenversicherung der Studenten (KVdS), sofern für den diesbezüglichen Personenkreis mangels eines Ehe- bzw. eingetragenen Lebenspartners oder altersbedingt eine beitragsfreie Familienversicherung nicht infrage kommt. Näherungsweise identifiziert werden schlussendlich auch Personen, die mangels Erwerbseinnahmen, Renteneinnahmen und Bezügen der betrieblichen Altersversorgung keine daran bemessene Beiträge zahlen, nicht als beitragsfrei Familienversicherte identifiziert werden können und auch nicht von einer Absicherung durch den (öffentlichen) Dienstherrn profitieren (s.o.). Für sie wird eine freiwillige Absicherung in der GKV ohne Krankengeldanspruch unterstellt, an die eine Pflichtversicherung in der SPV gekoppelt ist, wobei sich die Beitragsbemessung jeweils an deren (imputierten) sonstigen Einnahmen richtet und im Bedarfsfall Mindest- bzw. Maximalbeiträge angesetzt werden.

Krankenkassenindividuelle Zusatzbeiträge bleiben aufgrund fehlender Mikrozensus-Angaben zur Krankenkasse unberücksichtigt; stattdessen kommt der durchschnittliche Zusatzbeitragssatz zur Anwendung.

Der SPV-Beitragszuschlag für Kinderlose wird nur dann nicht angesetzt, wenn die Alters- bzw. Geburtsjahrgangsvoraussetzungen nicht erfüllt sind oder wenn die Betroffenen Vater bzw. Mutter zu anderen Angehörigen ihres Haushalts sind. Mangels der datentechnischen Möglichkeit, die Elternschaft für außerhalb des

Mikrozensushaushalts lebende Kinder zu überprüfen, wird der Beitragszuschlag fälschlicherweise auch für Mikrozensus-Teilnehmer angesetzt, deren Kinder außerhalb des Betrachtungshaushalts leben.

Bei der Bemessung der Sozialversicherungsbeiträge wird die Gleitzone-Regelung für Erwerbseinnahmen genauso berücksichtigt wie die für alle Einnahmearten gleichermaßen maßgebende und je nach Sozialversicherungszweig anzusetzende Beitragsbemessungsgrenze. Treffen mehrere Einnahmearten, konkret Erwerbseinnahmen, Renteneinnahmen und Bezüge der betrieblichen Altersversorgung, aufeinander, wird die Einhaltung der GKV- bzw. SPV-Beitragsbemessungsgrenze auch bezüglich der Gesamteinnahmen überprüft und gegebenenfalls sichergestellt. Beim Zusammentreffen von Erwerbs- und Renteneinnahmen wird ferner berücksichtigt, dass in Abhängigkeit davon, ob die Regelaltersgrenze erreicht wird und ob eine Altersvollrente vorliegt, die auf Erwerbseinnahmen berechneten Sozialversicherungsbeiträge anzupassen sind.

Beiträge zur gesetzlichen Arbeitslosenversicherung werden nur auf Erwerbseinnahmen abhängig Beschäftigter (inklusive Auszubildende und Volontäre, Trainees oder bezahlte Praktikanten) berechnet, es sei denn, es handelt sich um Minijobber, Beamte, Beamtenanwärter, Richter, Soldaten, Personen im freiwilligen Wehrdienst oder solche in einem Berufsfreiwilligendienst bzw. in einem sozialen Jahr. Auch Beiträge zur gesetzlichen Rentenversicherung werden nur auf Erwerbseinnahmen erhoben und auch hier bleiben die genannten Beschäftigtengruppen im Mikrosimulationsmodell außen vor. Im Unterschied zu den ALV-Beiträgen zahlen annahmegemäß allerdings auch Selbständige GRV-Beiträge, und zwar in Relation zu ihren Erwerbseinnahmen, sofern Letztere eine Geringfügigkeitsgrenze in Höhe der Minijobgrenze überschreiten. Für Erwerbseinnahmen ab der Beitragsbemessungsgrenze steigen die GRV-Beiträge der Selbständigen dagegen nicht mehr weiter an.

A.5 Steuern vom Einkommen

Überblick über die Rechtslage

Zu den von natürlichen Personen zu zahlenden Steuern vom Einkommen gehören in Deutschland die Einkommensteuer, der Solidaritätszuschlag und im Fall der Zugehörigkeit zu einer kirchensteuerberechtigten Religionsgemeinschaft die Kirchensteuer, die aufgrund der in Kapitel 1.5.3 im Hauptteil des Berichts formulierten Modellannahme fehlender Kirchensteuerpflicht hier jedoch nicht weiter erläutert wird.

Natürliche Personen mit Wohnsitz oder gewöhnlichem Aufenthaltsort in Deutschland sind unbeschränkt einkommensteuerpflichtig. Bemessungsgrundlage für die (tarifliche) Einkommensteuer ist dabei deren zu versteuerndes Einkommen. Dieses wird in mehreren Schritten ausgehend von den sieben im Einkommensteuergesetz (EStG) aufgeführten Einkunftsarten ermittelt, namentlich den Einkünften aus Land- und Forstwirtschaft, aus Gewerbebetrieb, aus selbständiger Arbeit, aus nichtselbständiger Arbeit, aus Kapitalvermögen, aus Vermietung und Verpachtung und den sonstigen Einkünften im Sinne des § 22 EStG. Einkünfte sind dabei keine Brutto-, sondern Nettogrößen, also entweder der Gewinn (Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, Gewerbebetrieb und selbständiger Arbeit) oder der Überschuss der Einnahmen über die Werbungskosten (übrige Einkunftsarten). Werbungskosten sind Aufwendungen zur Erwerbung, Sicherung und Erhaltung der Einnahmen. Sie können grundsätzlich in tatsächlich angefallener Höhe, gegebenenfalls aber auch nur gedeckelt angesetzt werden. Aus Gründen der Verwaltungsvereinfachung sieht das EStG Werbungskostenpauschalen vor, allen voran den sogenannte Arbeitnehmer-Pauschbetrag für Einnahmen aus nichtselbständiger Arbeit, der 2023 bei 1.230 € jährlich liegt und ohne Nachweis tatsächlich entstandener Werbungskosten in Abzug gebracht werden kann.

Die Zugehörigkeit einer Einnahme zu einer Einkunftsart hat im Regelfall, aber nicht immer die vollständige Berücksichtigung der Einnahmen zur Folge. Eine wesentliche Ausnahme sind Leibrenten aus der gesetzlichen Rentenversicherung und Versorgungsbezüge (insbesondere Pensionen). Denn diese sind nur zu einem Teil steuerpflichtig, der unter anderem vom Jahr des Renteneintritts bzw. des Versorgungsbeginns abhängt.

Neben dem Nettoprinzip ist der sogenannte vertikale Verlustausgleich ein weiteres Wesensprinzip der deutschen Einkommensteuer. Demnach erfolgt ein Ausgleich von positiven Einkünften aus einer Einkunftsart mit negativen Einkünften aus anderen Einkunftsarten ebenso wie ein Ausgleich mit negativen Einkünften des zusammenveranlagten Ehegatten bzw. eingetragenen Lebenspartners.

Die sieben Einkunftsarten decken viele, aber nicht alle denkbaren Einnahmearten ab. Einnahmearten, die definitorisch nicht unter die genannten sieben Einkunftsarten fallen, sind daher steuerfrei. Dazu gehören unter anderem Sozialleistungen (z. B. Wohngeld, Grundsicherungsleistungen, Kindergeld) sowie die unter dem Progressionsvorbehalt stehenden Einnahmen wie beispielsweise Eltern-, Arbeitslosen-, Kurzarbeiter- und Krankengeld.

Durch Addition der sieben Einkunftsarten erhält man im ersten Schritt die sogenannte Summe der Einkünfte. Bringt man davon den Altersentlastungsbetrag für Personen, die im Vorjahr mindestens ihr 64. Lebensjahr vollendet haben, den Entlastungsbetrag für Alleinerziehende sowie den Freibetrag für Land- und Forstwirte in Abzug, kommt man im zweiten Schritt zum sogenannten Gesamtbetrag der Einkünfte. Bei zusammenveranlagten Ehe- oder eingetragenen Lebenspartnern gibt es nur einen gemeinsamen Gesamtbetrag der Einkünfte, der sich in Analogie zu einzeln veranlagten Personen dadurch berechnet, dass die beiden Summen der Einkünfte addiert werden und davon die Summe der Altersentlastungsbeträge und der (für beide Partner gemeinsam ermittelte) Freibetrag für Land- und Forstwirte abgezogen werden.

Im dritten Schritt sind vom Gesamtbetrag der Einkünfte Sonderausgaben und außergewöhnliche Belastungen abzuziehen, um zum sogenannten Einkommen zu gelangen. Zu den Sonderausgaben zählen Vorsorgeaufwendungen, die sich wiederum in Altersvorsorgeaufwendungen und sonstige Vorsorgeaufwendungen aufteilen und durch die insbesondere gezahlte Sozialversicherungsbeiträge steuermindernd in Abzug gebracht werden können, wenn auch nur partiell. Bis 2019 ergab sich die genaue Abzugshöhe durch eine sogenannte Günstigerprüfung, bei der die abziehbaren Vorsorgeaufwendungen nach altem und nach neuem Recht miteinander verglichen wurden und der höhere der beiden Abzugsbeträge zum Ansatz kam. Ab 2020 gilt nur noch das neue Recht, wodurch die Günstigerprüfung entfällt. Zu den Sonderausgaben zählen unter anderem auch gezahlte Kirchensteuern, bestimmte Spenden, Unterhaltsleistungen und Kinderbetreuungskosten, die in einem definierten Umfang absetzbar sind, wobei ohne Nachweis entsprechender Ausgaben von Amts wegen ein (geringer) Pauschbetrag gewährt wird. Mit der Berücksichtigung außergewöhnlicher Belastungen sollen unzumutbare Härten vermieden werden. Darunter fallen insbesondere nicht anderweitig erstattete Kosten im Zusammenhang mit Krankheit, Beerdigung, Scheidung, Behinderung und Pflege. Einen Teil der Belastung ist von den Steuerpflichtigen jedoch selbst zu tragen, wobei die zumutbare Belastung vom Gesamtbetrag der Einkünfte, der Veranlagungsform und der familiären Situation abhängt.

Im vierten Schritt wird das (im Sinne des EStG definierte) Einkommen insbesondere um die Freibeträge für Kinder, konkret den Kinderfreibetrag und den Freibetrag für den Betreuungs- und Erziehungs- oder Ausbildungsbedarf, reduziert. Der Ansatz dieser Freibeträge setzt allerdings voraus, dass die dadurch bewirkte Steuerersparnis den Jahresbetrag des Kindergeldanspruchs übersteigt, was im Rahmen einer Günstigerprüfung entschieden wird.

Indem im Fall einer gemeinsamen Veranlagung noch eine Mittelung vorgenommen (sogenanntes Ehegattensplittung) und abschließend auf einen vollen Euro-Betrag abgerundet wird, gelangt man zum zu versteuernden Einkommen, der Bemessungsgrundlage der (tariflichen) Einkommensteuer. Der Einkommensteuertarif ist dabei abschnittsweise definiert und sieht neben einem Grundfreibetrag vier weitere Zonen vor, in denen der Durchschnittssteuersatz steigt und sich approximativ an 45% annähert, der sogenannten Reichensteuer. Von der tariflichen Einkommensteuer ist die festzusetzende Einkommensteuer zu unterscheiden, die sich von der tariflichen dadurch unterscheidet, dass noch diverse Abzüge und Hinzurechnungen vorgenommen werden. Von besonderer Relevanz ist dabei die Hinzurechnung des Jahreskindergeldanspruchs. Diese wird dann vorgenommen, wenn bei der Berechnung des zu versteuernden Einkommens die kinderbezogenen Freibeträge als Ergebnis der weiter oben beschriebenen Günstigerprüfung zum Abzug kamen, und verhindert eine Doppelförderung durch Kindergeld auf der einen und den Ansatz der kinderbezogenen Freibeträge auf der anderen Seite.

Die beschriebene Vorgehensweise zur Ermittlung der Einkommensteuerschuld kann erst nach Ablauf des Kalenderjahres im Rahmen der sogenannten Veranlagung vorgenommen werden, einem förmlichen Verwaltungsverfahren zur Ermittlung der Bemessungsgrundlage und Festsetzung der Einkommensteuer auf der Grundlage einer Einkommensteuererklärung des Steuerpflichtigen. Aufgrund dessen sieht das deutsche Einkommensteuersystem unterjährige Vorauszahlungsformen auf die Einkommensteuer vor, allen voran die

Lohnsteuer, die auf Einkünfte aus nichtselbständiger Arbeit erhoben wird, typischerweise abhängig Beschäftigte betrifft und monatlich vom Arbeitgeber an den Fiskus abgeführt wird. Auf andere Einkunftsarten gibt es dagegen vierteljährlich zu entrichtete Vorauszahlungen. Mit der Einkommensteuerveranlagung nach Ablauf des Veranlagungsjahres werden die geleisteten Vorauszahlungen mit der festzusetzenden Einkommensteuer abgeglichen. Sind die Vorauszahlungen größer, erhält der Steuerpflichtige eine Einkommensteuererstattung, andernfalls ist eine Nachzahlung fällig. Zu beachten ist dabei, dass nicht alle Steuerpflichtigen und insbesondere auch nicht alle Arbeitnehmer zur Abgabe einer Einkommensteuererklärung verpflichtet sind. Vereinfacht gesprochen besteht eine solche Verpflichtung nicht, wenn nach der Veranlagung mit einer Einkommensteuererstattung zu rechnen ist. Allerdings lassen sich gerade viele Arbeitnehmer aufgrund der Aussicht auf eine Erstattung zu viel gezahlter Lohnsteuer freiwillig veranlagern.

Bemessungsgrundlage des Solidaritätszuschlags ist diejenige Einkommensteuer, die sich unter Berücksichtigung der kinderbezogenen Freibeträge (und damit losgelöst vom Ergebnis der o.a. Günstigerprüfung) ergibt. Der Solidaritätszuschlag beträgt grundsätzlich 5,5% dieser (fiktiven) Einkommensteuer. Allerdings sehen die gesetzlichen Regularien eine Freigrenze sowie einen danach einsetzenden Übergangsbereich vor, in dem der Steuersatz langsam an die erwähnten 5,5% herangeführt wird. Die Freigrenze wurde seit 2021 stark angehoben, so dass ein Großteil der Einkommensteuerzahler keinen Solidaritätszuschlag mehr entrichten muss. Was die Veranlagung des Solidaritätszuschlags angeht, kann auf die diesbezüglichen Ausführungen zur Einkommensteuer verwiesen werden.

Abbildung im Mikrosimulationsmodell

Aus Vereinfachungsgründen, aber auch aus datentechnischen Gründen verzichtet das Mikrosimulationsmodell auf eine Berechnung von Einkommensteuervorauszahlungen und damit insbesondere auch auf eine Lohnsteuerberechnung. Stattdessen wird für alle Mikrozensus-Teilnehmer, von denen unterstellt wird, dass sie allesamt unbeschränkt einkommensteuerpflichtig sind und eine Einkommensteuererklärung pflichtgemäß oder auf freiwilliger Basis abgeben, eine Einkommensteuerveranlagung mit dem Ziel durchgeführt, die festzusetzende Einkommensteuer samt Solidaritätszuschlag zu ermitteln und auf Monatsbasis herunterzubrechen. Im Fall positiver Beträge wird unterstellt, dass die Betroffenen die ermittelten Beträge monatlich tatsächlich leisten. Es wird hier also, wie generell im Mikrosimulationsmodell, das jeweilige Betrachtungsjahr als Ganzes in den Blick genommen. Damit werden auch alle in diesem Jahr relevanten Einnahmen und Ausgaben in Summe betrachtet und Zahlungsströme, die in der Realität zeitversetzt auftreten können (hier also eine im Folgejahr fällige Einkommensteuernachzahlung oder -erstattung) werden bereits direkt im Betrachtungsjahr verrechnet.

Die sieben Einkunftsarten des EStG werden im Mikrosimulationsmodell durch die vier wie beschrieben imputierten Einnahmearten Erwerbseinnahmen, Renteneinnahmen, Bezüge der betrieblichen Altersversorgung und sonstige Einnahmen (ohne Kindergeld) approximiert (vgl. Anhang A.2). Da keine negativen Beträge imputiert werden, ist der vertikale Verlustausgleich im Mikrosimulationsmodell gegenstandslos. Zu beachten ist, dass manche EStG-Einkunftsarten durch mehr als eine imputierte Einnahmeart abgebildet werden (beispielweise Einkünfte aus nichtselbständiger Arbeit durch Erwerbseinnahmen, Bezüge der betrieblichen Altersversorgung und sonstige Einnahmen), dass aber auch eine imputierte Einnahmeart unter mehr als eine EStG-Einkunftsart fallen kann (beispielweise können Erwerbseinnahmen Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, aus Gewerbebetrieb, aus selbständiger und aus nicht-selbständiger Arbeit darstellen).

Wie bei der Darstellung des Rechtsrahmens ausgeführt, handelt es sich bei einkommensteuerlichen Einkünften um Nettogrößen nach Abzug von Betriebsausgaben bzw. Werbungskosten. Eine (anhand der Mikrozensus-Angaben ohnehin kaum mögliche) Gewinnermittlung zur Abbildung der drei Gewinneinkunftsarten ist hier allerdings nicht erforderlich, da in die Ermittlung der Erwerbseinnahmen in der EVS, dem Spenderdatensatz für die Regressionsimputation, die Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft, Gewerbebetrieb und selbständiger Arbeit zusammengenommen netto (d. h. nach Abzug von Betriebsausgaben) eingehen (vgl. Anhang A.2). Bei den vier Überschusseinkunftsarten ist dagegen ein Werbungskostenabzug obligatorisch, da die imputierten Einnahmearten, insoweit sie diese Überschusseinkunftsarten abbilden, Bruttogrößen darstellen.

Da der Mikrozensus über angefallene Werbungskosten jedoch keinerlei Rückschlüsse zulässt, kommen ausschließlich und ersatzweise Werbungskosten-Pauschbeträge zur Anwendung, konkret der bereits erwähnte Arbeitnehmer-Pauschbetrag, sofern (imputierte) Erwerbseinnahmen vorhanden sind und der betreffende Mikrozensus-Teilnehmer als nichtselbständiger Erwerbstätiger, aber auch nicht als Minijobber identifiziert werden kann, sowie der deutlich niedrigere Pauschbetrag für (bestimmte) sonstige Einnahmen, hier für Renteneinnahmen und Bezüge der betrieblichen Altersversorgung. Da die erwähnten Pauschalen ohne Nachweis tatsächlicher Kosten angesetzt werden können, werden durch sie die tatsächlichen Werbungskosten jedoch systematisch unterschätzt, was im Ergebnis *ceteris paribus* zu einer systematischen Überschätzung der Steuerlast führt.

Was Renteneinnahmen angeht, wird der steuerpflichtige Teil näherungsweise durch die Multiplikation der Rentenzahlung mit einem ebenfalls geschätzten Besteuerungsanteil bestimmt. Letzterer wird vom Grundsatz her unter der aus der Empirie abgeleiteten Annahme eines Renteneintritts mit vollendetem 64. Lebensjahr ermittelt. Gibt es dagegen Indizien, dass es sich um eine Erwerbsminderungsrente handelt, wird in Anlehnung an die Empirie von einem Bewilligungsjahr ausgegangen, in dem die betreffende Person ihr 52. Lebensjahr vollendet hat¹⁸⁶. Handelt es sich mutmaßlich um eine Hinterbliebenenrente, wird ein Renteneintritt des Verstorbenen im Kalenderjahr vor dem jeweiligen Simulationsjahr unterstellt. Im Fall von imputierten sonstigen Einnahmen, ein hinsichtlich der einkommensteuerlichen Behandlung sehr heterogenes Sammelbeken unterschiedlichster Einnahmearten, wird näherungsweise der steuerpflichtige Anteil bestimmt. Dazu gehören auch Pensionen, die ihrerseits jedoch durch einen Versorgungsfreibetrag zuzüglich eines Zuschlags zumindest partiell vor einer Besteuerung geschützt werden. Um den Versorgungsfreibetrag einschließlich des Zuschlags wiederum zu schätzen, sind Schätzungen zur Pensionshöhe, aber auch Annahmen zum Versorgungsbeginn erforderlich, wobei in Anlehnung an empirische Befunde von einem Versorgungsbeginn mit vollendetem 62. Lebensjahr ausgegangen wird.

Näherungsweise abgebildet werden auch der Altersentlastungsbetrag, der Entlastungsbetrag für Alleinerziehende sowie der Freibetrag für Land- und Fortwirte. Als Bemessungsgrundlage für die Bestimmung des Altersentlastungsbetrags werden Erwerbseinnahmen (ohne solche aus Minijobs und aus selbständiger Tätigkeit), Bezüge der betrieblichen Altersversorgung und sonstige Einnahmen herangezogen, Letztere allerdings nur insoweit, als sie als steuerpflichtig, nicht aber als Pensionen zu identifizieren sind. Dank entsprechender Mikrozensus-Angaben lassen sich die Voraussetzungen für den Ansatz des Entlastungsbetrags für Alleinerziehende verhältnismäßig genau prüfen und auch die Höhe dieses Freibetrags kann ohne größere Unsicherheiten ermittelt werden. Der Freibetrag für Land- und Fortwirte schließlich wird dann eingeräumt, wenn Erwerbseinnahmen vorliegen, die Summe der Einkünfte die gesetzlich vorgegebenen Grenzen nicht überschreiten und Mikrozensus-Teilnehmer Landwirte in der Haupttätigkeit sind.

Was die zu den Sonderausgaben zählenden Vorsorgeaufwendungen angeht, werden hier ausschließlich Sozialversicherungsbeiträge berücksichtigt. Dabei wird auf die dem Mikrozensus zugespielten Beträge zurückgegriffen. Um die absetzbaren Vorsorgeaufwendungen zu bestimmen, werden bei Simulationsjahren bis einschließlich 2019 eine Günstigerprüfung durchgeführt und dazu die Abzugsvolumina nach altem und neuem Recht gegenübergestellt. Die Bestimmung der absetzbaren Vorsorgeaufwendungen ist zwar komplex, kommt hier aber ohne nennenswerte Annahmen aus. Das gilt auch deshalb, weil sich Selbständige im Mikrozensus treffsicher identifizieren lassen, wodurch ihnen die für sie vorgesehenen höheren Höchstbeträge für die Teil-Vorsorgepauschale für sonstige Vorsorgeaufwendungen ohne nennenswerte Unsicherheiten zugewiesen werden können. Selbstverständlich hängt die Präzision der ermittelten Abzugsbeträge für Vorsorgeaufwendungen davon ab, wie treffgenau die diversen Sozialversicherungsbeiträge ermittelt wurden.

Von den übrigen Sonderausgaben werden hier nur die zugespielten Unterhaltszahlungen berücksichtigt. Obwohl der gesetzlich vorgesehene Pauschbetrag in jedem Fall zum Ansatz gebracht wird, wird das Volumen der übrigen Sonderausgaben systematisch unterschätzt, was in letzter Konsequenz *ceteris paribus* eine systematische Überschätzung der Steuern vom Einkommen zur Folge hat. Gleiches gilt aufgrund der

¹⁸⁶ Steuerlich maßgebend ist im Fall von Erwerbsminderungsrenten das Bewilligungsjahr, nicht das u.U. abweichende erste Jahr der Rentenzahlung.

datentechnisch nicht gegebenen Möglichkeit, außergewöhnliche Belastungen zu identifizieren und steuermindernd anzusetzen. Allerdings sind außergewöhnliche Belastungen im Regelfall nur zu demjenigen Teil abzugsfähig, der die dem Steuerpflichtigen zumutbare Belastung übersteigt.

Berücksichtigt wird dagegen die gesetzlich vorgesehene Günstigerprüfung in Bezug auf den Ansatz der kinderbezogenen Freibeträge, wodurch sich die tarifliche von der festzusetzenden Einkommensteuer unterscheiden kann, und berücksichtigt wird überdies das Ehegattensplitting.

Ebenfalls berücksichtigt wird, dass sich diverse Parameter der Einkommensteuer und des Solidaritätszuschlags wie beispielsweise Steuertarife und Freibeträge regelmäßig ändern, d. h. je nach Simulationsjahr kommen die jeweils maßgebenden Parameter zur Anwendung.

Da die grundsicherungs- und wohngeldrechtliche Einkommensermittlung, bei der geleistete Steuern vom Einkommen einkommensmindernd in Abzug gebracht werden, auf individueller Basis erfolgt, sind die für gemeinsam veranlagte Ehepaare und eingetragene Lebenspartnerschaften ermittelten Steuern vom Einkommen noch auf die beiden Partner aufzuteilen. Diese Aufteilung erfolgt hier in demjenigen Verhältnis, in dem die Summe der Einkünfte der beiden zusammen veranlagten Partner zueinander stehen. Hat ein Ehepartner bzw. ein eingetragener Lebenspartner überhaupt keine Einkünfte, bekommt sein Partner die ermittelten Steuern vom Einkommen in voller Höhe „zugewiesen“.

Zusammenfassend ist zu konstatieren, dass der beschriebene Algorithmus nur eine näherungsweise Ermittlung der Steuern vom Einkommen zulässt. Einige Annahmen wie beispielsweise die Abbildung der Werbungskosten durch Pauschbeträge, die nur eingeschränkte Berücksichtigung sonstiger Sonderausgaben und der datenbedingte Verzicht auf eine Abbildung außergewöhnlicher Belastungen führen im Ergebnis unter sonst gleichen Bedingungen zu einer systematischen Überschätzung der Steuerlast. Dem stehen jedoch andere Annahmen und Vereinfachungen gegenüber, die ceteris paribus eine Unterschätzung der Steuern vom Einkommen bewirken. Zu nennen sind die Ausblendung des einkommensteuerrechtlichen Progressionsvorbehalts und die dadurch in der Realität ausgelöste Anhebung des Steuersatzes sowie die tendenzielle Überschätzung des steuerbefreiten Teils von Leibrenten aus der gesetzlichen Rentenversicherung.

A.6 Grundsicherung

Überblick über die Rechtslage

Wie bereits in Kapitel 1.5.2 im Hauptteil dieses Berichts ausgeführt, gibt es in Deutschland mit der Grundsicherung für Arbeitsuchende bzw. ab 2023 dem Bürgergeld nach dem SGB II, der Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung nach dem Vierten Kapitel SGB XII und der Hilfe zum Lebensunterhalt nach dem Dritten Kapitel SGB XII drei Grundsicherungssysteme. Diese unterscheiden sich vornehmlich im jeweiligen Adressatenkreis voneinander, aber nur kaum im Leistungsumfang und seiner Berechnung, die sich im Wesentlichen auf das anzurechnende Einkommen und den Bedarf stützt.

Was die Zuordnung Hilfebedürftiger zu den drei genannten Grundsicherungssystemen angeht, stehen die Grundsicherungssysteme in einer rechtlichen Hierarchie zueinander. „Ganz oben“ steht die Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung, die sich an Ältere und an dauerhaft voll erwerbsgeminderte Volljährige richtet, wobei im ersten Fall die Altersuntergrenze in Abhängigkeit des Geburtsjahres zwischen 65 und 67 Jahren liegt. Die Grundsicherung nach dem SGB II dagegen ist für erwerbsfähige Leistungsberechtigte sowie die mit ihnen in einer Bedarfsgemeinschaft lebenden Personen zuständig. Erwerbsfähige Leistungsberechtigte müssen neben der Bedingung der Erwerbsfähigkeit das 15. Lebensjahr vollendet haben, ohne jedoch die Altersgrenze zur Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung erreicht zu haben. Die Bedarfsgemeinschaft wird um den erwerbsfähigen Leistungsberechtigten gebildet. Sofern dieser hilfebedürftig und unverheiratet ist, keinen Partner und auch keine eigenen Kinder im Haushalt hat und unter 25 Jahre alt ist, gehören zur Bedarfsgemeinschaft die haushaltszugehörigen Elternteile einschließlich etwaiger im selben Haushalt lebender Partner an. Erfüllt der erwerbsfähige Leistungsberechtigte diese Bedingungen dagegen nicht gemeinsam, ist eine Bedarfsgemeinschaftsbildung mit den Eltern ausgeschlossen. Stattdessen bildet er eine eigene Bedarfsgemeinschaft bzw. im Fall der Haushaltszugehörigkeit eines Partners und von Kindern von ihm und/oder von seinem Partner mit diesen Personen eine Bedarfsgemeinschaft, mit den Kindern

allerdings nur, sofern sie ihrerseits hilfebedürftig, unverheiratet und im Haushalt partnerlos sind sowie das 25. Lebensjahr noch nicht vollendet haben. Können die Kinder ihren eigenen Bedarf dagegen aus eigenem Einkommen (einschließlich dem für sie bezahlten Kindergeld) und Vermögen decken, gehören sie nicht der elterlichen Bedarfsgemeinschaft an.

Aus den Ausführungen zur Bedarfsgemeinschaft folgt, dass sich diese zwar im Regelfall, aber nicht notwendigerweise aus allen Mitgliedern eines Haushalts zusammensetzt. Denn möglich sind auch mehrere Bedarfsgemeinschaften in einem Haushalt und möglich ist auch, dass einzelne Haushaltsmitglieder anders als andere überhaupt keiner Bedarfsgemeinschaft angehören. Und wie im vorangegangenen Absatz bereits angedeutet, sind schlussendlich auch Bedarfsgemeinschaften mit nur einem einzigen Bedarfsgemeinschaftsmitglied möglich, was bei allein lebenden erwerbsfähigen Leistungsberechtigten regelmäßig der Fall ist.

Zu beachten ist, dass nicht alle Bedarfsgemeinschaftsmitglieder im Fall der Hilfebedürftigkeit einen Anspruch auf Grundsicherung für Arbeitsuchende, konkret auf Arbeitslosengeld II oder Sozialgeld, bzw. ab 2023 auf Bürgergeld haben.¹⁸⁷ Dies trifft vor allem auf Personen zu, die die Anspruchsvoraussetzungen der Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung erfüllen und deshalb trotz ihrer Bedarfsgemeinschaftszugehörigkeit im Fall der Hilfebedürftigkeit aus diesem Leistungssystem Leistungen erhalten. Auch hilfebedürftige Bedarfsgemeinschaftsmitglieder in Frührente haben keinen Anspruch auf Grundsicherung für Arbeitsuchende bzw. Bürgergeld, sondern stattdessen auf die Hilfe zum Lebensunterhalt, es sei denn, sie fallen wegen dauerhafter voller Erwerbsminderung ebenfalls unter die Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung. Es ist sogar möglich, dass erwerbsfähige Leistungsberechtigte als Begründer einer Bedarfsgemeinschaft selbst von Grundsicherungsleistungen aus dem SGB II ausgeschlossen sind, nämlich dann, wenn sie vom Grundsatz her nach dem Berufsausbildungsförderungsgesetz (BAföG) förderfähig sind und ausbildungsbedingt nicht (mehr) bei den Eltern wohnen.¹⁸⁸

Die Hilfe zum Lebensunterhalt schließlich ist bildlich gesprochen und mit Ausnahme von Personen, die nach dem Asylbewerberleistungsgesetz (AsylbLG) versorgt werden oder deren Ausbildung im Rahmen des Bundesausbildungsförderungsgesetzes (BAföG) dem Grunde nach förderungsfähig ist und die nicht mehr im elterlichen Haushalt wohnen, ein Auffangbecken für all diejenigen Hilfebedürftigen, die sich weder dem SGB II noch der Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung zuordnen lassen. Dazu gehören neben den erwähnten Frührentnern Personen, die die alters- bzw. gesundheitsbezogenen Voraussetzungen eines erwerbsfähigen Leistungsberechtigten nicht erfüllen, gleichzeitig aber nicht in die Bedarfsgemeinschaft eines erwerbsfähigen Leistungsberechtigten (sofern ein solcher demselben Haushalt überhaupt angehört) aufgenommen werden können. Darunter fallen beispielsweise unter 15-jährige Kinder oder nicht erwerbsfähige ältere hilfebedürftige Kinder, die nicht zusammen mit wenigstens einem leiblichen bzw. Adoptivelternteil zusammenleben, sondern zum Beispiel mit ihren Großeltern einen gemeinsamen Haushalt bilden.

Die Frage nach Hilfebedürftigkeit ist durch eine Gegenüberstellung von anzurechnendem Einkommen bzw. Vermögen und dem Bedarf zu beantworten. Was die Abbildung der Einkommenssituation angeht, sind in allen drei Grundsicherungssystemen vom Grundsatz her alle Einkommen ohne Rücksicht auf ihre Herkunft, Rechtsnatur oder steuerliche Behandlung zu berücksichtigen. Von diesem Grundsatz gibt es zwar durchaus eine stattliche Zahl von Ausnahmen; deren quantitatives Volumen fällt insgesamt betrachtet allerdings nicht stark ins Gewicht. Beispiele für solche privilegierten Einkommen sind Grundrenten nach dem Bundesversorgungsgesetz (BVG), Renten und Beihilfen nach dem Bundesentschädigungsgesetz (BEG) und kleinere Geldgeschenke. Nicht privilegiert und daher zu berücksichtigen ist dagegen Kindergeld, wobei die gesonderte Erwähnung des Kindergelds dem Umstand geschuldet ist, dass im SGB II das Kindergeld in demjenigen Umfang, in dem es vom betreffenden Kind zur Sicherung des eigenen Lebensunterhalts benötigt wird,

¹⁸⁷ Vor der Einführung des Bürgergeldes wurde innerhalb der Grundsicherung für Arbeitsuchende zwischen Arbeitslosengeld II (für erwerbsfähige Leistungsberechtigte) und Sozialgeld (für nicht-erwerbsfähige Leistungsberechtigte) unterschieden. Der jeweilige Status war mit diversen Rechtsfolgen vom Regelfall untergeordneter Bedeutung verbunden.

¹⁸⁸ Solche Personen haben aber gegebenenfalls einen Anspruch auf ergänzende SGB II-Leistungen zur Sicherung des Lebensunterhalts, die jedoch nicht als Grundsicherung zu werten sind.

sozialhilferechtlich dem Kind und damit nicht dem kindergeldberechtigten Elternteil zugerechnet wird. Überschießendes, also nicht zur Bedarfsdeckung erforderliches Kindergeld wird dagegen als Einkommen des kindergeldberechtigten Elternteils behandelt. Im SGB XII gilt diese Regelung nur für minderjährige Kinder; bei volljährigen Kindern ist das Kindergeld stets Einkommen des kindergeldberechtigten Elternteils.

Vom zu berücksichtigenden Einkommen sind geleistete Steuern vom Einkommen sowie Sozialabgaben bzw. ihnen gleichgestellte Ausgaben in Abzug zu bringen. Eine Besonderheit ergibt sich dabei in Bezug auf freiwillig GKV-Versicherte im Bereich des SGB II. Insoweit eine freiwillige Versicherung zugunsten einer vom Leistungsträger veranlassten und durch ihn finanzierten Pflichtversicherung verdrängt wird, entfallen mit dem Leistungsbezug entsprechende eigene Beiträge der Leistungsbezieher. Ähnliches gilt für den SPV-Beitragszuschlag für Kinderlose, der für Arbeitslosengeld II- wie für Bürgergeldempfänger ersatzlos entfällt. Beides hat zur Konsequenz, dass das Absetzen der betreffenden Beiträge bzw. Beitragszuschläge und damit in letzter Konsequenz die Ermittlung des anzurechnenden Einkommens davon abhängt, ob das Vorliegen von Hilfebedürftigkeit und die Beseitigung derselben durch vorrangige Leistungen geprüft wird oder aber ob bei unterstellter Leistungsanspruchnahme der an den Leistungsberechtigten zu zahlende Transferbetrag ermittelt wird. Im ersten Fall ist ein Absetzen geboten, da die Beiträge bzw. Beitragszuschläge ohne Leistungsbezug von den Betroffenen tatsächlich zu entrichten sind und deshalb einen Teil ihres Einkommens absorbieren. Für die Berechnung des zu leistenden Grundsicherungstransfers im Fall einer Leistungsanspruchnahme ist dagegen eine Absetzung ausgeschlossen, weil die Beiträge bzw. Beitragszuschläge nicht beim Leistungsempfänger anfallen. Im SGB XII werden (angemessene) Beiträge für eine Kranken- und Pflegeversicherung dagegen als Bedarf anerkannt, soweit eine Absetzung mangels ausreichenden zu berücksichtigenden Einkommens und Vermögens ausscheidet. Eine doppelte Berücksichtigung der Beiträge (sowohl Absetzung vom Einkommen als auch Anerkennung als Bedarf) wird somit vermieden.

Ebenso in Abzug zu bringen sind die zur Einkommenserzielung verbundene notwendige Ausgaben. Hinzu kommt der Abzug diverser Frei- und Abzugsbeträge. Hierbei ist im Bereich des SGB II allen voran der Grundfrei- bzw. Grundabsetzbetrag in Höhe von (im Regelfall) 100 € für Einkommen aus Erwerbstätigkeit sowie der Erwerbstätigenfreibetrag zu nennen. Letzterer stellt in abgestufter Weise und abhängig vom Vorhandensein von Kindern Teile des Erwerbseinkommens von erwerbstätigen Erwerbsfähigen von einer Anrechnung frei. Auch im Bereich des SGB XII werden Erwerbseinkommen ein Stück weit vor der Anrechnung ausgenommen, allerdings in weniger großzügiger Weise als im SGB II.

Bei der Prüfung der Hilfebedürftigkeit sind vom Grundsatz her alle verwertbaren Vermögensgegenstände mit Ausnahme des Schonvermögens zu berücksichtigen. Ausgenommen von der Verwertbarkeit sind beispielsweise angemessener Hausrat, in begrenztem Umfang Altersvorsorgevermögen, ein angemessenes Kraftfahrzeug (seit 2023 auch im SGB XII) sowie in bestimmten Grenzen das selbstgenutzte Eigenheim. Vom Verkehrswert aller verwertbaren Vermögensgegenstände zusammengenommen sind Freibeträge in Abzug zu bringen, die im Zuge der Bürgergeldreform im SGB II deutlich angehoben wurden und nicht mehr länger vom Alter bzw. dem Geburtsjahrgang abhängen. Vergleichsweise weniger günstig für die Betroffenen sind die Schonvermögensregelungen im SGB XII, obwohl auch hier 2023 eine Anhebung des Freibetrags erfolgte. Liegt anzurechnendes, also nicht durch die Schonvermögensregelungen geschütztes Vermögen vor, so wird es wie anzurechnendes Einkommen behandelt. Dies kommt im Regelfall so lange einem Ausschluss von Grundsicherungsleistungen gleich, bis das anzurechnende Vermögen aufgezehrt ist und verbleibendes Vermögen unter die jeweils maßgebende Schonvermögensgrenze fällt.

Die Bedarfsseite wird durch die notwendigen Ausgaben für die Sicherstellung eines menschenwürdigen Existenzminimums abgebildet. Zu unterscheiden sind dabei Regelbedarfe, Mehrbedarfe, Bedarfe für Unterkunft und Heizung sowie im Fall von Kindern, Jugendlichen und Heranwachsenden Bildungs- und Teilhabebedarfe. Der Regelbedarf umfasst insbesondere Ernährung, Kleidung, Körperpflege, Hausrat, Haushaltsenergie ohne die auf die Heizung und Erzeugung von Warmwasser entfallenden Anteile sowie persönliche Bedürfnisse des täglichen Lebens. Zur letztgenannten Kategorie gehört dabei in vertretbarem Umfang auch eine Teilhabe am sozialen und kulturellen Leben. Der Regelbedarf ist in sechs Regelbedarfsstufen unterteilt, die zwischen

Erwachsenen (Regelbedarfsstufen 1-3) und Minderjährigen (Regelbedarfsstufen 4-6) unterscheiden. Zur Deckung der sich nach den Regelbedarfsstufen ergebenden Regelbedarfe werden Regelsätze anerkannt. Beim Regelsatz handelt es sich um einen monatlichen Pauschalbetrag, über dessen Verwendung die Leistungsberechtigten eigenverantwortlich entscheiden, der 2023 zwischen 318 € für unter sechsjährige Kinder (Regelbedarfsstufe 6) und 502 € in der für Alleinstehende und Alleinerziehende vorgesehenen Regelbedarfsstufe 1 liegt und der jährlich an die bundesdurchschnittliche Entwicklung der Preise für regelbedarfsrelevante Güter und Dienstleistungen sowie der Nettolöhne und -gehälter angepasst wird. Für besondere Personengruppen geht der Gesetzgeber davon aus, dass der Regelsatz nicht zur Deckung des notwendigen Lebensunterhalts ausreicht, und gewährt deshalb Mehrbedarfe. Zu den begünstigten Personengruppen gehören insbesondere Alleinerziehende, bestimmte Schwerbehinderte und Schwangere nach der 12. Schwangerschaftswoche. Darüber hinaus gibt es für den Fall der Notwendigkeit einer kostenaufwändigen Ernährung und bei einer dezentralen Warmwasserversorgung Mehrbedarfe. Die meisten Mehrbedarfe werden als prozentualer Zuschlag auf den Regelsatz gewährt, wodurch eine Realwertsicherung des jeweiligen Mehrbedarfs dem Grundsatz nach gewährleistet ist. Ferner sieht der Gesetzgeber noch einmalige Bedarfe beispielsweise zur Finanzierung einer Wohnungserstausstattung sowie Bedarfe für Bildung und Teilhabe vor, die Schülern von allgemein- oder berufsbildenden Schulen sowie Kindern und Jugendlichen neben den jeweils maßgebenden Regelbedarfen gesondert gewährt werden und etwa zur Finanzierung von Klassenfahrten oder von Nachhilfe dienen. Eine besondere Bedarfskategorie sind Bedarfe für Unterkunft und Heizung. Denn anders als die anderen Bedarfskategorien werden diese Bedarfe nicht bundeseinheitlich vom Gesetzgeber festgelegt und in pauschalierter Form gewährt. Bedarfe für Unterkunft und Heizung werden stattdessen in Höhe der tatsächlichen Aufwendungen anerkannt, soweit diese angemessen sind, also bestimmte, als Erstattungsobergrenzen fungierende Angemessenheitsgrenzen nicht überschreiten. Die Festlegung dieser Angemessenheitsgrenzen überlässt der Gesetzgeber den Kommunen, konkret den Jobcentern im Bereich des SGB II und den kommunalen Sozialämtern im Bereich der Grundsicherung nach dem SGB XII, und trägt dadurch dem Umstand Rechnung, dass die Festlegung von Angemessenheitsgrenzen die Kenntnis der örtlichen Besonderheiten des Wohnungsmarktes voraussetzt. Auch zur Methodik der Festlegung von Angemessenheitsgrenzen machen weder das SGB II noch das SGB XII Angaben. Allerdings hat das Bundessozialgericht (BSG) eine Reihe von methodischen Leitplanken für die Festlegung von Angemessenheitsgrenzen gesetzt und fordert insbesondere ein sogenanntes schlüssiges Konzept mit vornehmlich formalen, teils aber auch inhaltlichen Anforderungen an die Bestimmung der Angemessenheitsgrenzen ein. Nichtsdestotrotz haben die kommunalen Grundsicherungsträger verhältnismäßig große Freiheiten und wenden unterschiedliche Ermittlungsansätze an bzw. greifen in Bezug auf die Unterkunftsbedarfe ersatzweise auf die um 10% angehobenen wohngeldrechtlichen Höchstbeträge und damit auf Beträge zurück, auf die die Rechtsprechung im Zuge einer Ersatzvornahme im Fall eines sogenannten Erkenntnisausfalls, konkret bei Unschlüssigkeit eines Konzepts, regelmäßig verweist. Was die Bildung einer Angemessenheitsgrenze für die Heizkosten angeht, stellt sich das praktische Problem, dass aufgrund der Vielzahl an Faktoren mit Einfluss auf den Heizenergieverbrauch und damit auf die Heizkosten die valide Bestimmung von typisierten Kostengrenzen ein höchst anspruchsvolles Unterfangen darstellen würde. Die kommunalen Träger verzichten daher auf die eigene Bestimmung entsprechender Angemessenheitsgrenzen. Stattdessen erkennen sie im Regelfall ohne weitere Prüfung die tatsächlichen Heizkosten als Bedarf an, es sei denn, der Heizbedarf übersteigt die rechte, ein 90 %-Perzentil beschreibende Spalte des Heizspiegels der Firma co2online, die nach Auffassung des BSG einen geeigneten und deshalb heranzuziehenden Maßstab für die Beurteilung eines möglicherweise unangemessenen Verbrauchsverhaltens darstellt. Der jeweils in Abhängigkeit der Gebäudewohnfläche und des Heizenergieträgers anzusetzende Wert aus dem angesprochenen Heizspiegel fungiert demnach als sehr hoch angesetzte Nichtprüfgrenze, bei dessen Überschreiten eine Einzelfallprüfung auf Angemessenheit zu erfolgen hat.

Eine Überschreitung der Angemessenheitsgrenzen zieht nicht automatisch eine sofortige Kürzung der übernommenen Unterkunfts- und Heizkosten auf ein angemessenes Niveau nach sich. Zunächst einmal werden unangemessen hohe Unterkunfts- und Heizkosten von neu in den Leistungsbezug eingetretenen Leistungsempfängern seit 2023 für eine Karenzzeit von einem Jahr ab dem Monat des ersten Leistungsbezugs vom Grundsicherungsträger uneingeschränkt übernommen. Zuvor wurden Kostensenkungsverfahren im Regelfall

unmittelbar beim Eintritt in die Grundsicherung in die Wege geleitet.¹⁸⁹ Zu beachten ist, dass sich die erwähnte einjährige Karenzzeitregelung nur auf Unterkunfts-, nicht aber auf Heizkosten und auch nur auf neu in den Leistungsbezug eingetretene Leistungsbezieher erstreckt. Nach Ablauf einer etwaigen Karenzzeit, aber vor der Einleitung eines Kostensenkungsverfahrens wird noch geprüft, ob aus Gründen der Wirtschaftlichkeit nicht doch überhöhte Kosten übernommen werden können. In eine solche Wirtschaftlichkeitsprüfung fließen die Kosten eines durch den Leistungsträger zu finanzierenden Umzugs ein. Bei Bestandsfällen wird darüber hinaus bruttowarm geprüft, wodurch insbesondere eine durch eine energetische Modernisierung induzierte Mieterhöhung über die (bruttokalte) Angemessenheitsgrenze hinaus u.U. doch übernommen wird, wenn infolge der energetischen Modernisierung entsprechende Heizkostensparnisse zu erwarten sind. Nur wenn keine Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen einer Senkung unangemessen hoher Kosten entgegenstehen, leitet der Grundsicherungsträger ein Kostensenkungsverfahren ein, in dem der Leistungsempfänger aufgefordert wird, durch einen Wohnungswechsel, durch Untervermietung oder auf andere Weise (beispielsweise durch Verhandlungen mit dem Vermieter) die Kosten auf ein angemessenes Niveau abzusenken. Gelingt dies dem Leistungsempfänger nicht, kann er überdies auch keine Härtefallgründe für sich geltend machen und misslingt ihm der Nachweis der Nichtverfügbarkeit einer angemessenen freien Wohnung, werden nach Ablauf von in der Regel längstens sechs weiteren Monaten nur noch Kosten in Höhe der Angemessenheitsgrenzen erstattet, so dass der Leistungsempfänger die nicht gedeckte Differenz zu seinen höheren tatsächlichen Kosten aus eigener Tasche finanzieren muss.

Um den Leistungsbezieher den Anreiz zu nehmen, allein zum Zwecke der Ausschöpfung der Angemessenheitsgrenzen in teurere, wenn auch angemessene Wohnungen zu ziehen, werden bei einem nicht erforderlichen Umzug, also einem Umzug, der nicht etwa durch erhöhte Platzbedarfe infolge neuer Haushaltsmitglieder oder wegen Unbewohnbarkeit der früheren Wohnung (z. B. wegen Baumängeln) erfolgt, im Fall höherer Unterkunfts- und Heizkosten im SGB II auch dann nur die bisherigen Kosten anerkannt, wenn die neuen Kosten die Angemessenheitsgrenzen nicht verletzen.¹⁹⁰ Im SGB XII werden die höheren Kosten dagegen übernommen, insoweit sie die Angemessenheitsgrenzen nicht übersteigen. Die Übernahme von Kosten über der Angemessenheitsgrenze setzt dagegen die Zustimmung des Grundsicherungsträgers voraus.

Die Ausführungen zur Anerkennung der Kosten der Unterkunft und Heizung gelten für Mieter und selbstnutzende Eigentümer in gleicher Weise, wobei bei Ersteren die Unterkunfts-kosten im Wesentlichen der Bruttokaltmiete entsprechen und bei Letzteren an die Stelle der Bruttokaltmiete unabweisbare Aufwendungen für Instandhaltung und Reparatur zuzüglich kalter Nebenkosten und im Fall eines noch nicht abbezahlten Eigenheims die Zinskosten (im Regelfall jedoch nicht die Tilgungskosten) treten.

Was die Leistungsberechnung angeht, unterscheiden sich die beiden Rechtskreise SGB II und SGB XII in einem Punkt wesentlich voneinander. Im SGB XII kommt eine sogenannte vertikale Berechnungsmethode zur Anwendung, bei der der Leistungsanspruch einer Person der (positiven) Differenz aus ihrem Bedarf und ihrem anzurechnenden Einkommen und Vermögen entspricht. Im Bereich der Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung ist dabei auch das Einkommen und Vermögen des nicht getrenntlebenden Partners, soweit es dessen notwendigen Lebensunterhalt übersteigt, zu berücksichtigen, jedoch ohne dass der Partner selbst zum Leistungsempfänger wird. Bei der Hilfe zum Lebensunterhalt geht die Einkommens- und Vermögensberücksichtigung über den Partner hinaus und erstreckt sich auf alle Angehörigen der Haushaltsgemeinschaft,

¹⁸⁹ Allerdings bestanden während der Corona-Pandemie Sonderregelungen dergestalt, dass Bedarfsgemeinschaften, die seit dem 01.03.2020 neu ins Grundsicherungssystem eingetreten sind, bis Jahresende 2022 tatsächliche Kosten für Unterkunft und Heizung anerkannt bekamen.

¹⁹⁰ Diese Regelung gilt jedoch nur für nicht erforderliche Umzüge innerhalb des Vergleichsraums. Der Vergleichsraum ist dem BSG zufolge ein ausgehend vom Wohnort der leistungsberechtigten Person bestimmter, ausreichend großer Raum der Wohnbebauung, der aufgrund räumlicher Nähe, Infrastruktur und insbesondere verkehrstechnischer Verbundenheit einen insgesamt betrachtet homogenen Lebens- und Wohnbereich bildet. Innerhalb des Vergleichsraums gelten dieselben (nach der Haushaltsgröße aufgefächerten) Angemessenheitsgrenzen. Im Regelfall zergliedert sich ein Kreis und damit das Zuständigkeitsgebiet eines Grundsicherungsträgers in eine untere bis mittlere einstellige Zahl von Vergleichsräumen, in kreisfreien Städten wird im Regelfall das gesamte Stadtgebiet als einheitlicher Vergleichsraum behandelt (vgl. [Malottki et al. 2017, S. 49]).

es sei denn, der Leistungsberechtigte widerlegt, dass er durch die anderen Haushaltsmitglieder finanzielle Unterstützung erfährt.

Demgegenüber ist die auch als Bedarfsanteilmethode bezeichnete Berechnung im SGB II horizontal angelegt. Das bedeutet vom Prinzip her, dass über alle Bedarfsgemeinschaftsmitglieder der Gesamtbedarf der Bedarfsgemeinschaft dem gesamten anzurechnenden Einkommen und Vermögen gegenüberzustellen ist. Ist der Gesamtbedarf höher, so ist jedes Bedarfsgemeinschaftsmitglied hilfebedürftig und dadurch leistungsberechtigt, auch wenn es individuell betrachtet seinen eigenen Bedarf durch eigenes Einkommen und Vermögen decken könnte. Der persönliche Leistungsanspruch jedes Bedarfsgemeinschaftsmitglieds entspricht demjenigen Teil des ungedeckten Gesamtbedarfs, der sich am Anteil des eigenen Bedarfs am Gesamtbedarf bemisst.

Abbildung im Mikrosimulationsmodell

Dank der Mikrozensus-Angaben zum Alter sowie zu verwandtschaftlichen oder partnerschaftlichen Beziehungen zwischen den Haushaltsmitgliedern lassen sich von wenigen Ausnahmen und kleineren Unschärfen abgesehen die spezifischen Zielgruppen der berücksichtigten drei Grundsicherungssysteme treffgenau identifizieren. Insbesondere ist in Mehrpersonenhaushalten die Zusammenführung von Haushaltsmitgliedern zu Bedarfsgemeinschaften im Allgemeinen verhältnismäßig treffsicher möglich. Das Gleiche gilt für die Identifizierung von Haushaltsmitgliedern, die keiner Bedarfsgemeinschaft angehören. Lediglich die Kriterien der Erwerbsfähigkeit (SGB II) bzw. der dauerhaften vollen Erwerbsminderung (SGB XII) lassen sich mit den vorhandenen Mikrozensus-Angaben nur eingeschränkt prüfen, was in Einzelfällen eine Zuordnung eines Mikrozensus-Teilnehmers zum falschen Grundsicherungssystem zur Folge haben kann. Ebenfalls sind nur mit einer gewissen Unschärfe solche Kinder zu identifizieren, die aufgrund fehlender individueller Hilfebedürftigkeit nicht der elterlichen Bedarfsgemeinschaft angehören. Die angesprochene Unschärfe ist hierbei auf die mit Unsicherheit behaftete Ermittlung des zu berücksichtigenden Einkommens und Vermögens zurückzuführen, die im Folgeabsatz in groben Zügen dargestellt wird. Die Identifizierung nicht-hilfebedürftiger Kinder wird aus Vereinfachungsgründen nur einmalig für das Simulationsjahr 2018 und damit für das Kalenderjahr des herangezogenen Mikrozensus vorgenommen. Anders als in der Realität ist im Rahmen des Mikrosimulationsmodells somit in den Folgejahren eine durch eine veränderte Bedarfs- und/oder Einkommenssituation gebotene (Wieder-) Aufnahme eines vormals nicht-hilfebedürftigen Kindes in die elterliche Bedarfsgemeinschaft ausgeschlossen. Betroffene (und inzwischen wieder hilfebedürftige) Kinder bilden stattdessen eine aus sich selbst bestehende (Ein-Personen-) Bedarfsgemeinschaft.

Zur grundsicherungsrechtlichen Einkommensermittlung wird auf der Einnahmenseite auf die im Zuge der Regressionsimputation zugespielten Erwerbs-, Renten- und sonstigen Einnahmen sowie Bezüge der betrieblichen Altersversorgung und auf das (den Kindern zugewiesene) Kindergeld zurückgegriffen. Was die Ausgabenseite angeht, kommen die ermittelten Steuern vom Einkommen, namentlich die festzusetzende Einkommensteuer sowie der Solidaritätszuschlag, ebenso zum Ansatz wie die ebenfalls ermittelten Sozialversicherungsbeiträge sowie die regressionsanalytisch imputierten Unterhaltszahlungen. Was GKV-Beiträge angeht, werden diese zunächst in vollem Umfang abgezogen, und zwar auch dann, wenn ein potentieller Arbeitslosengeld II- bzw. Bürgergeldempfänger freiwillige GKV-Beiträge und damit Beiträge entrichtet, die im Fall eines Leistungsbezugs entfallen würden. Dieser Wegfall wird erst dann berücksichtigt, wenn tatsächlich eine Leistungsinanspruchnahme modelliert wird.¹⁹¹ Im Bereich des SGB XII wird der volle Abzug von freiwilligen GKV-Beiträgen (mitsamt der durch sie ausgelösten SPV-Pflichtbeiträge) selbst dann vorgenommen, wenn die Differenz zwischen den Einnahmen und den absetzbaren Ausgaben negativ wird. Denn durch diese Vorgehensweise erübrigt es sich, Kranken- und Pflegeversicherungsbeiträge in demjenigen Umfang programmier-technisch als Bedarf zu behandeln, in dem eine Absetzung mangels ausreichend hoher Einnahmen nicht möglich ist.

¹⁹¹ Nicht berücksichtigt wird aus Vereinfachungsgründen der Wegfall des SPV-Beitragszuschlags für Kinderlose im Fall eines Bezugs von Arbeitslosengeld II, denn erstens profitiert von diesem Wegfall nur ein Teil der Leistungsbezieher und zweitens handelt es sich um vergleichsweise kleine Beträge.

Bei der Einkommensermittlung im Bereich der Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung wird beim Vorliegen von Vermögenseinkünften auch der – mit 26 € im Jahr allerdings sehr niedrige – Freibetrag auf Einnahmen aus Kapitalvermögen berücksichtigt, den die Hilfe zum Lebensunterhalt jedoch nicht kennt. In beiden genannten Grundsicherungssystemen wird dagegen der im SGB XII vorgesehene Erwerbstätigenfreibetrag in Abhängigkeit der Höhe der imputierten Erwerbseinnahmen zum Ansatz gebracht – vorausgesetzt, die betreffende Person verfügt über entsprechende Einnahmen. Analog wird bei der SGB II-Einkommensermittlung der in diesem Rechtskreis verankerte Erwerbstätigenfreibetrag samt Grundfreibetrag berücksichtigt, bei allen volljährigen Bedarfsgemeinschaftsmitgliedern darüber hinaus die Versicherungspauschale in Höhe von 30 € (die bei erwerbsfähigen Leistungsberechtigten mit ausreichend hohen Erwerbseinnahmen allerdings durch den Grundfreibetrag überschrieben wird) sowie der Freibetrag auf Kapitalerträge. Letzterer ist mit 100 € im Jahr zwar auch niedrig, übertrifft jedoch den für die Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung vorgesehenen deutlich. Auch auf die Umsetzung der Regelung, wonach überschüssiges, also nicht zur Bedarfsdeckung erforderliches Kindergeld als Einkommen des kindergeldberechtigten Elternteils zu behandeln ist, wurde angesichts des dafür notwendigen hohen Programmieraufwandes auf der einen und angesichts der begrenzten Zahl betroffener Fälle auf der anderen Seite verzichtet.

Was die Abbildung der Regelungen zur Berücksichtigung von Vermögen angeht, kam aus Gründen aussagekräftiger Mikrozensusdaten weder eine direkte metrische Vermögensermittlung noch eine Regressionsimputation eines metrischen Vermögensaggregats in Betracht, wodurch auch die Behandlung von zu berücksichtigendem Vermögen wie Einkommen ausschied. Stattdessen wurde eine stark vereinfachte Vermögensprüfung durchgeführt. Dabei wurde für den Gesamthaushalt indikatorgestützt entschieden, ob zu berücksichtigendes Vermögen egal welcher Höhe vorhanden ist. Wenn ja, wurde vermögensbedingt ein Grundsicherungsbezug aller Haushaltsmitglieder ausgeschlossen. Verwehrt wurde ein Grundsicherungsbezug grundsätzlich dann, wenn mindestens ein Haushaltsmitglied über Einkünfte aus Vermietung und Verpachtung verfügt, da hinter diesen Einkünften substantielle Vermögenswerte jenseits der Schonvermögensgrenzen vermutet wurden. Auch bei selbstnutzenden Eigentümerhaushalten wurde ein Grundsicherungsbezug prinzipiell ausgeschlossen, wenn die selbstgenutzte Immobilie die durch die Rechtsprechung vorgegebene Flächennorm verletzte. Liegt für mindestens ein Haushaltsmitglied dagegen bereits ein Grundsicherungsbezug vor, wurde stets davon ausgegangen, dass bereits eine sachkundige und fehlerfreie Vermögensprüfung durch den zuständigen Grundsicherungsträger mit dem Ergebnis erfolgte, dass kein Vermögen oberhalb der jeweils anzulegenden Schonvermögensgrenze vorliegt. Einem modellierten Grundsicherungsanspruch und -bezug stand in diesen Fällen von der Vermögensseite nichts entgegen. Bei Haushalten, bei denen nicht bereits auf beschriebenen Wege eine Entscheidung hinsichtlich einer Verletzung der Schonvermögensgrenzen herbeigeführt werden konnte, entschied die Ausführung eines Bernoulli-Zufallsexperiments darüber, ob vermögensbedingt ein Grundsicherungsanspruch möglich oder aber ausgeschlossen ist. Der zur Durchführung dieses Zufallsexperiments benötigte Parameter, d. h. die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen anzurechnenden Vermögens, wurde – wie in Anhang A.2 beschrieben – aus der EVS abgeleitet und regressionsanalytisch imputiert. Dabei wurden die unterschiedlich restriktiven Schonvermögensregelungen im SGB II und im SGB XII ebenso berücksichtigt wie die Anhebung der Schonvermögensgrenzen in beiden Rechtskreisen im Jahr 2023 sowie die 2023er Anhebung der Flächennormen im Fall von selbstgenutzten Immobilien im SGB II. Die ebenfalls 2023 eingeführten Karenzzeitregelungen im SGB II, wonach innerhalb einer einjährigen Karenzzeit nur erhebliches Vermögen berücksichtigt wird und die Größe der selbstgenutzten Immobilie gegenstandslos ist, wird dagegen nicht modelliert.

Die Bedarfsseite wird im Modell durch den Regelbedarf, den Mehrbedarf für Alleinerziehende und Bedarfe für Unterkunft und Heizung abgebildet. Andere Mehrbedarfskategorien bleiben mangels geeigneter Mikrozensus-Angaben dagegen unberücksichtigt. Ebenfalls nicht modelliert werden einmalige Bedarfe sowie Bedarfe für Bildung und Teilhabe, erstens wiederum aus Gründen fehlender aussagekräftiger Angaben im Mikrozensus, zweitens, weil diese Bedarfe mehrheitlich nur unregelmäßig anfallen und drittens, weil es sich zumindest für Bildungs- und Teilhabeleistungen um verhältnismäßig kleine Beträge handelt. Wie gesetzlich vorgesehen, werden sechs Regelbedarfsstufen unterschieden, die den Mikrozensus-Teilnehmern in

Abhängigkeit ihrer Stellung im Haushalt bzw. in der Bedarfsgemeinschaft und in Abhängigkeit ihres Alters zugewiesen werden.

Was Bedarfe für Unterkunft und Heizung angeht, stellt die Prüfung der Angemessenheit der dafür angefallenen Kosten eine besondere datentechnische Herausforderung dar. In Bezug auf die Kosten der Unterkunft wäre es wünschenswert, die angegebenen bzw. zugespielten tatsächlichen Kosten mit der jeweiligen kommunal festgelegten Angemessenheitsgrenze zu vergleichen. Sind die tatsächlichen Kosten kleiner oder gleich der Angemessenheitsgrenze, wären sie als angemessen einzustufen und damit als Bedarf anzusetzen. Im Fall des Überschreitens der Angemessenheitsgrenze wäre dagegen im Einzelfall zu prüfen, ob – etwa aufgrund besonderer Anforderungen an das Wohnen oder aufgrund der Unwirtschaftlichkeit eines Umzugs – höhere Kosten anzuerkennen sind. Konkret würde eine solche Vorgehensweise implizieren, jedem Mikrozensus-Teilnehmerhaushalt die für ihn maßgebende Angemessenheitsgrenze zuzuspielen und bei einer Grenzüberschreitung eine Einzelfallprüfung dahingehend anzustellen, ob aus Wirtschaftlichkeits- oder Härtefallgründen doch eine Anerkennung der Unterkunftskosten möglich bzw. sogar geboten ist. Eine solche Vorgehensweise scheitert aber aus mehreren Gründen:

- Es gibt keine Liste, in der – getrennt nach der Haushaltsgröße – für jede Kommune Deutschlands die heranzuziehende Angemessenheitsgrenze vermerkt ist. Eine eigene Erstellung einer solchen Liste wäre mit einem erheblichen Rechercheaufwand verbunden. Abgesehen davon verzichten einige Träger auf die Veröffentlichung bzw. Bekanntgabe der in ihrem Zuständigkeitsgebiet maßgebenden Angemessenheitsgrenzen.
- Für die Zuspiegelung der Angemessenheitsgrenze ist neben der im Mikrozensus ausgewiesenen Haushaltsgröße die Kenntnis der Kommune, identifiziert durch den amtlichen Gemeindegemeinschaftsschlüssel (AGS), erforderlich. Dieses Merkmal ist in den Scientific Use Files (SUF) des Mikrozensus jedoch nicht verfügbar.
- Für die Einzelfallprüfung sind je nach individueller Bedarfslage spezifische Wohnungs-, Wohnumfeld- oder Personenmerkmale – etwa zu Behinderungen und der daraus sich ableitenden höheren Anforderungen an die Barrierefreiheit der Wohnung – erforderlich, die der Mikrozensus im benötigten Umfang und der benötigten Differenzierung nicht vorhält. Zur Anstellung von Wirtschaftlichkeitsprüfungen wären darüber hinaus Angaben zu etwaigen Umzugskosten erforderlich. Abgesehen davon haben behördliche Entscheidungsträger im Rahmen der Einzelfallprüfung einen gewissen Ermessensspielraum.

Ersatzweise werden im vorliegenden Mikrosimulationsmodell grundsätzlich die um 10% angehobenen wohngeldrechtlichen Höchstbeträge und damit Werte als Angemessenheitsgrenze für die Kosten der Unterkunft zugrunde gelegt, auf die die Rechtsprechung im Zuge einer Ersatzvornahme bei Unschlüssigkeit eines Konzepts regelmäßig verweist.¹⁹² Indem im Mikrosimulationsmodell bei unangemessen hohen Unterkunftskosten annahmegemäß grundsätzlich nur Unterkunftskosten bis zur Höhe des um 10% angehobenen wohngeldrechtlichen Höchstbetrags vom Leistungsträger übernommen werden, wird implizit unterstellt, dass die Kostensenkungsfrist bereits verstrichen ist und sich die Betroffenen dafür entschieden haben, in der nicht angemessenen Unterkunft zu bleiben und die nicht anerkannten überschüssigen Kosten selbst zu tragen. Vom grundsätzlichen Vorgehen, d. h. dem Rückgriff auf die um 10% angehobenen wohngeldrechtlichen Höchstbeträge als Angemessenheitsgrenze, wird eine Ausnahme gemacht: Wird bei einem Mikrozensus-Teilnehmer bereits ein Grundsicherungsbezug modellmäßig unterstellt und übersteigen nach einer (ebenfalls modellmäßig unterstellten) energetischen Sanierung die sanierungsbedingt angehobenen Unterkunftskosten die Angemessenheitsgrenze, findet eine vereinfachte Wirtschaftlichkeitsprüfung statt. Dieser zufolge werden die neuen Unterkunftskosten insoweit dauerhaft anerkannt, als sie die Angemessenheitsgrenze zuzüglich der sanierungsbedingt eingesparten Heizkosten nicht übersteigen. Dieses „Privileg“ entfällt allerdings beim zwischenzeitlichen Verlassen der Grundsicherung, d. h. für (modellierte) neue Leistungsbezieher werden unabhängig davon, ob in der Vergangenheit schon einmal ein Grundsicherungsbezug modellmäßig unterstellt

¹⁹² Die grundsätzliche Vorgehensweise zur Zuweisung der wohngeldrechtlichen Höchstbeträge wird in Anhang A.7 erläutert.

wurde, stets nur Unterkunftskosten bis maximal in Höhe der um 10% angehobenen wohngeldrechtlichen Höchstbeträge anerkannt und übernommen.

Während bei den Unterkunftskosten eine – wenn auch stark vereinfachte – Angemessenheitsprüfung modelliert wird, werden Heizkosten aus Vereinfachungsgründen ungeachtet ihrer Höhe stets als angemessen behandelt und daher annahmegemäß vollumfänglich vom Grundsicherungsträger übernommen. Der Verzicht des Mikrosimulationsmodells auf eine diesbezügliche Prüfung auf Angemessenheit ist insofern vertretbar, als Heizkosten auch in der Realität in den meisten Fällen in voller Höhe anerkannt werden.

Im Modell unberücksichtigt bleiben die diversen Corona-Übergangsregelungen in Bezug auf die Kosten der Unterkunft. Gleiches gilt für die 2023 eingeführte Karenzzeitregelung im SGB II und im SGB XII.

A.7 Wohngeld

Überblick über die Rechtslage

Das Wohngeld ist eine gegenüber der Grundsicherung vorrangige haushaltsbezogene Leistungsart, deren Transferhöhe von

- den zu berücksichtigenden Unterkunftskosten, die bei Mietern der Bruttokaltmiete und bei selbstnutzenden Eigentümern der Belastung (Kosten für den Kapitaldienst und die Wohnraumbewirtschaftung) entsprechen und nach oben durch sogenannte Höchstbeträge gedeckelt sind,
- der Zahl der zu berücksichtigenden Haushaltsmitglieder und
- deren (wohngeldrechtlich definiertem) monatlichem Gesamteinkommen

abhängt.

Wie bereits ausgeführt, entsprechen die zu berücksichtigenden Unterkunftskosten dem Grundsatz nach den tatsächlichen Unterkunftskosten, sind aber nach oben hin durch Höchstbeträge begrenzt. Die Höchstbeträge hängen von der Zahl der zu berücksichtigenden Haushaltsmitglieder und der das örtliche Mietenniveau abbildenden Mietenstufe der Wohnortgemeinde ab, wobei es ab 2020 sieben (zuvor waren es sechs) Mietenstufen gibt. Um die mit dem Einstieg in die CO₂-Bepreisung hervorgerufene Verteuerung von Erdgas und Heizöl abzufedern, erhalten Wohngeldhaushalte seit 2021 eine Kompensation zur Entlastung ihrer gestiegenen Heizkosten in Gestalt einer allein von der Zahl der zu berücksichtigenden Haushaltsmitglieder abhängigen Heizkostenkomponente, die 2023 deutlich angehoben wurde. Ebenfalls 2023 wurde eine sogenannte Klimakomponente eingeführt, die ohne Nachweiserfordernis des energetischen Gebäudezustands gewährt wird und sich in einer wiederum allein von der Anzahl zu berücksichtigender Haushaltsmitglieder abhängigen Erhöhung der Höchstbeträge manifestiert. Zu beachten ist, dass sich durch die Heizkostenkomponente die (gegebenenfalls durch die Höchstbeträge zuzüglich Klimakomponente gedeckelten) zu berücksichtigenden Unterkunftskosten stets erhöhen. Die Klimakomponente führt dagegen nur dann zu einem Anstieg der zu berücksichtigenden Unterkunftskosten, wenn die tatsächlichen Unterkunftskosten oberhalb des im Einzelfall maßgebenden Höchstbetrags (ohne Klimakomponente) liegen. Andernfalls bleibt die Klimakomponente wirkungslos.

Zu den zu berücksichtigenden Haushaltsmitgliedern zählen im Regelfall alle Haushaltsmitglieder. Davon ausgenommen sind insbesondere Haushaltsmitglieder im Grundsicherungsbezug. Leben vom Wohngeld ausgeschlossene Haushaltsmitglieder mit zu berücksichtigenden Haushaltsmitgliedern in einem gemeinsamen Haushalt zusammen, spricht man von einem sogenannten Mischhaushalt. Die zu berücksichtigenden Unterkunftskosten des wohngeldrechtlichen Teilhaushalts entsprechen dabei dem Anteil der zu berücksichtigenden Haushaltsmitglieder an allen Haushaltsmitgliedern. Auch der Höchstbetrag ist dann nur anteilig zu berücksichtigen. Zu beachten ist in diesem Kontext auch, dass bestimmte Haushalte ganz vom Wohngeld ausgeschlossen sind, so insbesondere Haushalte, deren Mitgliedern dem Grunde nach BAföG-Leistungen zustehen, konkret also Studierenden-Haushalte.

Mit den Vorschriften zur Ermittlung des monatlichen Gesamteinkommens versucht der Wohngeldgesetzgeber, das verfügbare Einkommen der zu berücksichtigenden Haushaltsmitglieder abzubilden. Das monatliche Gesamteinkommen entspricht dem zwölften Teil der Summe der Jahreseinkommen der zu

berücksichtigenden Haushaltsmitglieder abzüglich diverser Freibeträge und abzüglich von Aufwendungen zur Erfüllung gesetzlicher Unterhaltsverpflichtungen. Das Jahreseinkommen lehnt sich an die sieben Einkunftsarten im Einkommensteuerrecht an, schließt darüber hinaus aber auch explizit benannte steuerfreie Einkommensarten und -teile ein. Von besonderer Bedeutung sind dabei steuerfreie, unter dem Progressionsvorbehalt stehende Einnahmen wie beispielsweise Arbeitslosen- und Kurzarbeitergeld sowie der steuerfreie Betrag von Renten und Versorgungsbezügen. Für geleistete Steuern vom Einkommen und Sozialversicherungsbeiträge (bzw. ihnen gleich gestellte Beiträge) sieht das Wohngeldgesetz Pauschalabzüge vor, die eine Verringerung der Jahreseinkommen bewirken. Mit der Gewährung von Freibeträgen wird dagegen besonderen Lebensumständen wie beispielsweise der Haushaltszugehörigkeit bestimmter Schwerbehinderter oder der Alleinerziehung Rechnung getragen, die erfahrungsgemäß höhere Haushaltsausgaben nach sich ziehen. Seit 2021 gibt es auch einen Freibetrag für zu berücksichtigende Haushaltsmitglieder mit mindestens 33 Jahren an Grundrentenzeiten. Liegt das so ermittelte monatliche Gesamteinkommen unterhalb von haushaltsgrößenabhängigen Mindestbeträgen, gehen nur diese Mindestbeträge in die Wohngeldberechnung ein.

Konkret berechnet sich die Höhe des Wohngeldanspruchs nach folgender Formel:

$$W = 1,15[M - (a + bM + cY)Y]$$

mit W: Wohngeld
M: zu berücksichtigende Unterkunfts-kosten
Y: monatliches Gesamteinkommen
a,b,c: haushaltsgrößen-spezifische Parameter

Die Transferhöhe entspricht demnach (und unter Beachtung diverser, hier nicht aufgeführter Rundungsregeln) der mit 1,15 multiplizierten Differenz zwischen den zu berücksichtigenden Unterkunfts-kosten (M) und dem anrechenbaren Gesamteinkommen des Haushalts $((a + bM + cY)Y)$, also desjenigen Teils des (monatlichen) Gesamteinkommens (Y), dessen Einsatz zur Deckung der Unterkunfts-kosten als zumutbar erachtet wird. Aufgrund der haushaltsgrößen-spezifisch vorgegebenen Werte für a, b, c sowie der ebenfalls in Abhängigkeit der Zahl zu berücksichtigender Haushaltsmitglieder festgelegten Mindestbeträge für das monatliche Gesamteinkommen ist sichergestellt, dass der Wohngeldanspruch die zu berücksichtigenden Unterkunfts-kosten nicht übersteigen kann.

Durch partielle Differentiation der Wohngeldformel nach den zu berücksichtigenden Unterkunfts-kosten (M) lässt sich zeigen, dass das Wohngeld mit zunehmenden Unterkunfts-kosten um einen konstanten Betrag ansteigt, wobei der Steigerungsbetrag umso größer ist, je kleiner das monatliche Gesamteinkommen (Y) ist. Der Steigerungsbetrag ist jedoch stets kleiner als der Anstieg der Unterkunfts-kosten, wodurch es ausgeschlossen ist, dass eine Mieterhöhung durch den zusätzlichen Wohngeldanspruch überkompensiert wird. Ursächlich hierfür ist der haushaltsgrößen-spezifisch vorgegebene Wert für b und der korrespondierende und im Bedarfsfall in die Wohngeldformel eingehende Mindestbetrag für das monatliche Gesamteinkommen.

Auf Erhöhungen des monatlichen Gesamteinkommens reagiert das Wohngeld dagegen negativ, d. h. der Wohngeldanspruch nimmt ab, und zwar in beschleunigter Art und Weise, bis er schließlich unter eine geringfügigkeitsgrenze von 10 € fällt und aus Gründen der Verwaltungsvereinfachung dadurch ganz erlischt.

Die haushaltsgrößen-spezifischen Parameter a, b und c sind so festgelegt, dass sie zusammen mit der haushaltsgrößen-korrelierten Heizkosten- und Klimakomponente einen Anstieg des Wohngeldanspruchs mit der Zahl zu berücksichtigender Haushaltsmitglieder bewirken.

Unter sonst gleichen Bedingungen steigt der Wohngeldanspruch also mit der Zahl der zu berücksichtigenden Haushaltsmitglieder und mit den zu berücksichtigenden Unterkunfts-kosten und sinkt mit dem monatlichen Gesamteinkommen.

Auch im Bereich des Wohngelds ist eigenes Vermögen von Bedeutung. Verglichen mit der Grundsicherung sind die Vermögensgrenzen jedoch deutlich höher angesetzt. Darüber hinaus wird überschüssendes

Vermögen (sogenanntes erhebliches Vermögen) nicht wie anzurechnendes Einkommen behandelt, sondern führt zu einem Versagen des Wohngeldanspruchs.

Abbildung im Mikrosimulationsmodell

Als Unterkunftskosten wird bei Mietern die Bruttokaltmiete aus dem Mikrozensus herangezogen, während die dazu äquivalente Belastung bei selbstnutzenden Eigentümern aus mit Hilfe der Einkommens- und Verbrauchstichprobe (EVS) imputierten Werten (s. Kapitel 2.1.2 im Hauptteil dieses Berichts) ermittelt wurde. Konkret werden die Kosten für den Kapitaldienst durch aus der EVS zugespielte Zins- und Tilgungskosten abgebildet, während die Wohnraumbewirtschaftungskosten durch einen ebenfalls zugespielten Betrag für Grundsteuer sowie durch eine quadratmeterbezogene Pauschale in Höhe von 3 € im Monat zur Deckung der Instandhaltungskosten und der übrigen kalten Betriebskosten (ohne Grundsteuer) approximiert werden.

Um die Unterkunftskosten einzelfallbezogen mit den wohngeldrechtlichen Höchstbeträgen abzugleichen, war es erforderlich, jedem Mikrozensus-Haushalt einer Mietenstufe zuzuordnen, da von dieser zusammen mit der Zahl zu berücksichtigender Haushaltsmitglieder der im Einzelfall anzusetzende Höchstbetrag abhängt. Mietenstufen sind in den Scientific Use Files (SUF) des Mikrozensus 2018 jedoch nicht enthalten und können diesem auch nachträglich im Regelfall nicht passgenau zugespielt werden, da die Wohnortgemeinde unbekannt ist und auch anhand der vorliegenden Angaben zum Bundesland und der Gemeindegrößenklasse nicht exakt bestimmt werden kann.¹⁹³ Aufgrund dessen wurden die Mietenstufen auf stochastischem Wege festgelegt, und zwar unter Berücksichtigung der beiden gerade erwähnten Merkmale Bundesland und Gemeindegrößenklasse sowie darüber hinaus der Miethöhe und der Wohnfläche.

Als Spenderdatensatz für die Zuweisung der Wahrscheinlichkeiten für das Vorhandensein bestimmter Mietenstufen diente dabei der Originaldatensatz des Mikrozensus, der – anders als die im Projekt verwendeten Scientific Use Files (SUF) – die Amtlichen Gemeindegemeinschaften (AGS) Wohnortgemeinden der befragten Haushalte enthält, so dass in diesem Datensatz eine präzise Feststellung der Mietenstufen und somit für das vorliegende Projekt die Ermittlung für die Wahrscheinlichkeit einer bestimmten Mietenstufe abhängig von in beiden Datensätzen vorhandenen Hilfsmerkmalen (Bundesland, Gemeindegrößenklasse, Miethöhe und Wohnfläche) möglich war. Die Durchführung der Analyse erfolgte durch kontrollierte Datenfernverarbeitung beim Forschungsdatenzentrum des Statistischen Bundesamts.

Bei identischem Bundesland und identischer Gemeindegrößenklasse bekam ein Mikrozensus-Haushalt im Projekt (also in den Scientific Use Files (SUF)) mit vergleichsweise hoher Miete dadurch eher eine höhere Mietenstufe zugeordnet als ein Mikrozensus-Haushalt mit vergleichsweise niedriger Miete, und zwar unter Berücksichtigung der Mietenstufenstruktur innerhalb des betrachteten Bundeslandes und der betrachteten Gemeindegrößenklasse. Wie der Höchstbetrag ist auch die Mietenstufe zeitlich nicht stabil. So wurden im Zuge der Wohngeldreformen 2020 und 2023 nicht nur die Höchstbeträge angehoben, sondern auch die Mietenstufen neu zugeordnet, wodurch einige Gemeinden ihre Mietenstufe wechselten. Die Abbildung des Wechsels von Mietenstufen im Mikrosimulationsmodell erfolgt ebenfalls zufallsgesteuert. Dabei wurde auf eigens zu diesem Zweck gebildete Übergangsmatrizen zurückgegriffen, die aus einer Kommunenliste aller deutscher Kommunen abgeleitet wurden und die für eine gegebene Kombination aus Bundesland, Gemeindegrößenklasse und bisheriger Mietenstufe ausweisen, zu welchem Anteil der betreffende Bevölkerungsbestand in seiner bisherigen Mietenstufe verbleibt oder in die anderen Mietenstufen überwechselt. Diese Anteile wurden als haushaltsbezogene Übergangswahrscheinlichkeiten interpretiert, die wiederum Eingangsparameter für ein Zufallsexperiment bildeten, das für jeden Mikrozensus-Haushalt zur Ausführung kam und diesem je nach Ausgang des Zufallsexperiments eine neue Mietenstufe zuordnete oder aber die bisherige Mietenstufe beibehielt.

¹⁹³ In Ausnahmen genügen diese beiden Angaben jedoch zur eindeutigen Identifizierung einer Kommune und darüber zur Zuordnung der richtigen Mietenstufe, so bei den Stadtstaaten sowie im Fall von Kommunen wie z. B. Frankfurt am Main, die in ihrem Bundesland eine Gemeindegrößenklasse als einzige belegen.

Was die Ermittlung des für die Wohngeldhöhe maßgebenden wohngeldrechtlichen Gesamteinkommens angeht, werden wie im Fall der Grundsicherung die vier regressionsanalytisch imputierten Einnahmenarten (Erwerbs-, Renten- und sonstigen Einnahmen sowie Bezüge der betrieblichen Altersversorgung) herangezogen. Die sonstigen Einnahmen werden jedoch nur anteilig angesetzt, um dem Umstand Rechnung zu tragen, dass der Kreis grundsicherungsrechtlich anzurechnender steuerfreier Einnahmen größer als im Wohngeldrecht ist. Der angesetzte Anteil (57%) wurde dabei in der EVS abgeleitet, indem dort ermittelt wurde, zu welchem Anteil die Restkategorie der sonstigen Einnahmen im Durchschnitt wohngeldrechtlich anzusetzende Beträge beinhaltet. Ein weiterer Unterschied zur grundsicherungsrechtlichen Einkommensermittlung bestand in der Notwendigkeit des Werbungskostenabzugs im Wohngeld. Mangels geeigneter Mikrozensus-Angaben kamen ersatzweise die Werbungskostenpauschalen des Einkommensteuerrechts, konkret der Arbeitnehmer-Pauschbetrag sowie der Pauschbetrag für Renten, zum Abzug. Nach Abzug der wohngeldrechtlich vorgesehenen Pauschalabzüge für geleistete Steuern vom Einkommen und Sozialversicherungsbeiträge (bzw. ihnen gleich gestellte Beiträge), wofür auf die zugewiesenen Steuern vom Einkommen und Sozialversicherungsbeiträge zurückgegriffen wurde, lag für jeden Mikrozensus-Teilnehmer ein Näherungswert für sein Jahreseinkommen vor. Zur Abbildung der wohngeldrechtlichen Freibeträge standen bis auf denjenigen für Opfer der nationalsozialistischen Verfolgung und ihnen gleichgestellte Haushaltsmitglieder geeignete Mikrozensus-Angaben zur Verfügung, um hinreichend genau die Voraussetzungen zum Ansatz der Freibeträge zu prüfen. Ebenfalls abgezogen wurden Unterhaltszahlungen, sofern entsprechende Beträge wie in Anhang A.2 beschrieben imputiert wurden.

Auf eine Prüfung, ob erhebliches Vermögen im wohngeldrechtlichen Sinne vorhanden und deshalb ein Wohngeldanspruch zu versagen ist, wird mangels einschlägiger Mikrozensus-Daten verzichtet. In letzter Konsequenz geht der Verzicht auf eine Vermögensprüfung mit der Annahme einher, dass kein erhebliches Vermögen vorliegt. Angesichts der großzügigen Vermögensregelung im Bereich des Wohngeldes dürfte diese Annahme jedoch in den meisten Fällen, in denen sich mittels der Wohngeldformel ein positiver Wohngeldanspruch berechnen lässt, erfüllt sein.

A.8 Kinderzuschlag

Überblick über die Rechtslage

Ziel und Zweck des in § 6a BGGG geregelten Kinderzuschlags bestehen darin zu verhindern, dass Eltern allein wegen der Unterhaltsbelastung durch ihre haushaltszugehörigen Kinder in die Grundsicherung für Arbeitsuchende bzw. ins Bürgergeld abrutschen. Durch den Kinderzuschlag soll somit Hilfebedürftigkeit im Sinne des SGB II vermieden werden, woraus die Vorrangigkeit des Kinderzuschlags vor der Grundsicherung folgt. Konkret richtet sich der Kinderzuschlag an Bedarfsgemeinschaften mit mindestens einem unter 25 Jahre alten Kind, für das ein Anspruch auf Kindergeld besteht, sofern die Eltern die Mindesteinkommensgrenze in Höhe von 900 € (bei Alleinerziehenden 600 €) einhalten. Bis zum Jahr 2019 durften die Eltern auch eine inzwischen entfallene Höchsteinkommensgrenze nicht überschreiten, die sich aus der Addition von elterlichem Bedarf (sogenannte Bemessungsgrenze¹⁹⁴) und dem durch zu berücksichtigendes Kindereinkommen geminderten Gesamtkinderzuschlag¹⁹⁵ ergibt und somit individuell festgelegt wurde. Schlussendlich muss gewährleistet sein, dass der errechnete Kinderzuschlag zusammen mit anderem Einkommen und/oder Vermögen und etwaigem Wohngeld die Hilfebedürftigkeit der Bedarfsgemeinschaft beseitigt, wobei seit 2020 der Kinderzuschlag auch dann beantragt werden kann, wenn mit Kinderzuschlag maximal 100 € zur Beseitigung der Hilfebedürftigkeit fehlen und wenn darüber hinaus das Elterneinkommen zumindest zum Teil aus Erwerbstätigkeit stammt. Der errechnete Kinderzuschlag ist dabei nicht notwendigerweise mit dem erwähnten

¹⁹⁴ Die Bemessungsgrenze umfasst Regel-, etwaige Mehrbedarfe sowie anteilige tatsächliche (nicht notwendigerweise angemessene) Kosten der Unterkunft und Heizung.

¹⁹⁵ Der Gesamtkinderzuschlag setzt sich aus der Summe der Einzelkinderzuschläge zusammen. Letztere liegen aktuell bei 250 € je Kind und Monat und reduzieren sich durch zu berücksichtigendes Einkommen und Vermögen des jeweiligen Kindes, wobei Wohngeld und Kindergeld außer Betracht bleiben und ab 1. Juli 2019 nur eine Teilanrechnung des zu berücksichtigendes Einkommens und Vermögens erfolgt.

Gesamtkinderzuschlag identisch. Denn übersteigt das zu berücksichtigende Einkommen (und Vermögen) der Eltern die Bemessungsgrenze, wird der Gesamtkinderzuschlag weiter gemindert, und zwar in Höhe des übersteigenden Einkommens, es sei denn, dieses ist Erwerbseinkommen, denn dann wird das übersteigende Einkommen nur anteilig auf den Gesamtkinderzuschlag angerechnet.

Abbildung im Mikrosimulationsmodell

Durch die in Anhang A.6 beschriebene Prüfung und Berechnung von Ansprüchen auf die Grundsicherung für Arbeit bzw. das Bürgergeld liegen alle Voraussetzungen vor, um auch Ansprüche auf Kinderzuschlag zu prüfen bzw. die konkrete Leistungshöhe zu berechnen. An dieser Stelle genügt daher der ergänzende Hinweis, dass ein Anspruch auf Kinderzuschlag in all denjenigen Fällen vermögensbedingt versagt wird, in denen dies auch im Bereich der Grundsicherung der Fall ist.

A.9 Zuschüsse zu den Kranken- und Pflegeversicherungsbeiträgen nach § 26 SGB II

Überblick über die Rechtslage

Unter bestimmten Voraussetzungen leistet die Bundesagentur bzw. der zugelassene kommunale Träger Zuschüsse zu den Kranken- und Pflegeversicherungsbeiträgen nach § 26 SGB II. Hierbei kann es sich zum einen um Leistungen für Bezieher der Grundsicherung für Arbeitsuchende bzw. ab 2023 des Bürgergeldes handeln (vgl. auch Fußnote 185), zum anderen aber auch um Leistungen zur Vermeidung von Hilfebedürftigkeit im Sinne des SGB II. Denn wenn allein durch die Beitragszahlung (und ohne Zuschuss) Hilfebedürftig entstehen würde, wird unter bestimmten Voraussetzungen ein Zuschuss genau in der Höhe geleistet, der Hilfebedürftigkeit gerade vermeidet. Insoweit Zuschüsse nach § 26 SGB II somit nicht bei Hilfebedürftigkeit, sondern ganz im Gegenteil zu deren Vermeidung gezahlt werden, sind sie zu den Leistungen der Grundsicherung für Arbeitsuchende bzw. des Bürgergeldes vorrangig. Nur um diese Art von Zuschüssen geht es im Folgenden.

Zu beachten ist, dass Pflichtbeiträge zur GKV und SPV nur dann nach § 26 SGB II bezuschusst werden, soweit diese nicht im Zuge der Einkommensermittlung abgesetzt werden. Aufgrund dessen kommt eine Bezuschussung nach § 26 SGB II faktisch nur für freiwillige GKV-Beiträge (und für die dadurch ausgelösten Pflichtbeiträge zur SPV) sowie für Beiträge an private Kranken- und Pflegepflichtversicherungen infrage.

Abbildung im Mikrosimulationsmodell

Aufgrund der vorrangigen Einkommensabsetzung für Beiträge zur gesetzlichen Pflichtversicherung und der Ausblendung der privaten Krankenversicherung im Mikrosimulationsmodell kommen Zuschüsse nach § 26 SGB II zur Vermeidung der Hilfebedürftigkeit nur für Mikrosensus-Teilnehmer in Betracht, für die – wie in Anhang A.4 beschrieben – eine freiwillige GKV-Versicherung modelliert wird. Denn für alle über ein Arbeitsverhältnis pflichtversicherten Arbeitnehmer sind die Bruttoerwerbseinnahmen stets so hoch, dass eine vollständige Absetzung der GKV- und SPV-Beiträge möglich ist. Da (vorrangige) Zuschüsse nach § 26 SGB II nur in Höhe des zur Vermeidung von Hilfebedürftigkeit erforderlichen Betrags geleistet werden, kann die Frage nach dem Vorliegen entsprechender Ansprüche einschließlich der Anspruchshöhe nur in der Gesamtbetrachtung mit anderen Transferleistungen (hier: Grundsicherungsleistungen, Wohngeld und Kinderzuschlag) beantwortet werden.

A.10 Berechnung der Ansprüche auf Grundsicherung bzw. vorrangige Leistungen

Überblick über die Rechtslage

Wie bereits in Kapitel 1.5.2 im Hauptteil dieses Berichts ausgeführt, bestehen Ansprüche auf Grundsicherungsleistungen nur dann, wenn der Lebensunterhalt nicht oder nicht ausreichend aus anderen Quellen bestritten werden kann, konkret aus eigenem zu berücksichtigenden Einkommen oder Vermögen, aus Leistungen anderer Personen (z.B. Angehöriger) oder aber durch andere – vorrangige – Sozialleistungen wie insbesondere Wohngeld und Kinderzuschlag. Bevor ein Grundsicherungsträger somit Leistungen bewilligt, wird er

– gerade bei Antragstellern mit eigenem Einkommen und Vermögen – immer zuerst prüfen (lassen), ob ausreichend hohe Ansprüche auf vorrangige Sozialleistungen bestehen. Nur wenn Letzteres zu verneinen ist, werden Grundsicherungsleistungen bewilligt, also je nach den Voraussetzungen Grundsicherung für Arbeitssuchende bzw. Bürgergeld, Grundsicherung im Alter und bei Erwerbsminderung oder Hilfe zum Lebensunterhalt. Wenn also die Lücke zwischen dem grundsicherungsrechtlichen Bedarf und den zur Deckung erforderlichen Mitteln beispielsweise durch Wohngeld zwar nicht geschlossen, aber doch verkleinert werden könnte, steuert die Grundsicherung nicht die restlichen Mittel zur Schließung der auch nach Wohngeld verbleibenden Lücke bei. Stattdessen ersetzt die Grundsicherung quasi die Wohngeldmittel und stellt einen Transfer in einer Höhe zur Verfügung, so dass ohne Wohngeld die Deckungslücke geschlossen werden kann. Das Nachrangprinzip ist dabei dahingehend streng, dass grundsätzlich kein Anspruch auf Grundsicherungsleistungen besteht, wenn sich Hilfebedürftigkeit durch Wohngeld, Kinderzuschlag und Zuschüsse nach § 26 SGB II beseitigen lässt. Umgekehrt ist es jedoch unter bestimmten Voraussetzungen möglich, die aufgeführten vorrangigen Leistungen auch dann zu beziehen, wenn sich dadurch Hilfebedürftigkeit nicht vollständig beseitigen lässt. So haben Familien auch dann einen Zugang zum Kinderzuschlag, wenn ihnen – ggf. mit Wohngeld – höchstens 100 Euro fehlen, um Hilfebedürftigkeit nach dem SGB II zu vermeiden.

Abbildung im Mikrosimulationsmodell

Aus programmiertechnischen Gründen werden – anders als in der Realität – für alle Haushalte bzw. deren Mitglieder zunächst einmal „vorläufige“ Ansprüche auf die betrachteten Grundsicherungs- und vorrangigen Leistungen berechnet (wobei diese Ansprüche gegebenenfalls auch 0 Euro betragen können) und gegenübergestellt. Die höheren vorläufigen Ansprüche setzen sich dabei annahmegemäß stets durch und werden dadurch zu „finalen“ Ansprüchen, über deren Realisierung das nachgelagerte Inanspruchnahmmodell entscheidet (vgl. Kapitel 2.5 im Hauptteil dieses Berichts).

Das Nachrangprinzip lässt sich für Ein-, aber im Regelfall auch für Mehrpersonenhaushalte im Mikrosimulationsmodell leicht umsetzen: Sind die „vorläufigen“ Ansprüche auf vorrangige Leistungen, also auf Wohngeld, Kinderzuschlag und Zuschüsse nach § 26 SGB II zusammengenommen, mindestens so groß wie die „vorläufigen“ Ansprüche auf Grundsicherungsleistungen, setzen sich Erstere durch und werden zu „finalen“ Ansprüchen. Im umgekehrten Fall bleiben dagegen die Ansprüche auf Grundsicherungsleistungen bestehen.

Schwieriger umzusetzen wird der beschriebene Abwägungsprozess jedoch dann, wenn sich in einem Mehrpersonenhaushalt die unterschiedlichen Zielgruppenabgrenzungen der Transfersysteme darin äußern, dass die Besetzungen der Zielgruppen je nach Transfersystem unterschiedlich sind. Beispielsweise teilt sich ein Dreipersonenhaushalt, bestehend aus einem Ehepaar mit mindestens einem erwerbsfähigen Ehepartner und einem ebenfalls erwerbsfähigen 25-jährigen Kind, im Falle des Bezugs von Grundsicherung für Arbeitssuchende bzw. von Bürgergeld in zwei eigenständige Bedarfsgemeinschaften auf, während bei einem gemeinsamen Gang zur Wohngeldstelle in der Realität für den Gesamthaushalt Wohngeldansprüche geprüft werden würden. Erschwerend kommt hinzu, dass die Zielgruppenzuordnung innerhalb eines Mehrpersonenhaushalts nicht unveränderbar bzw. zeitstabil, sondern unter Umständen auch volatil ist. Prominentes Beispiel sind unter 25-jährige unverheiratete und partnerlose Kinder im Haushalt ihrer Eltern: Sind diese Kinder mangels ausreichenden eigenen Einkommens (und Vermögens) für sich genommen hilfebedürftig, bilden sie zusammen mit ihren Eltern eine gemeinsame Bedarfsgemeinschaft, andernfalls sind sie nicht Teil der Bedarfsgemeinschaft ihrer Eltern (vgl. Anhang A.6 „Überblick über die Rechtslage“). Bewegen sich solche Kinder nun „am Rande der Hilfebedürftigkeit“, kann der Fall eintreten, dass bereits bei geringfügigen Veränderungen der Bedarfssituation (z.B. des sich jährlich ändernden Regelbedarfs) oder der Einkommensverhältnisse ein Kind in einem Simulationsjahr hilfebedürftig und damit Teil der elterlichen Bedarfsgemeinschaft ist, im Folgejahr jedoch mangels eigener Hilfebedürftigkeit nicht der elterlichen Bedarfsgemeinschaft angehört, um im dritten Simulationsjahr bei dann wieder gegebener eigener Hilfebedürftigkeit erneut in die elterliche Bedarfsgemeinschaft hineinzurutschen. Das Zulassen eines solchen „Hin- und Herspringens“ von Kindern im Mikrosimulationsmodell würde jedoch einen großen programmiertechnischen Aufwand bedeuten, der in einem deutlichen Missverhältnis zum daraus entstehenden Nutzen stünde, denn schließlich bewegt sich die Zahl

von Kindern, die dank eigener Mittel die Hilfebedürftigkeit überwinden können, in einer quantitativ vernachlässigbaren Größenordnung.

Die Ermittlung der „finalen“ Ansprüche auf Sozialleistungen im Mikrosimulationsmodell erfolgte daher in vereinfachter Weise in mehreren Schritten, wobei die ersten beiden Schritte vorbereitender Natur waren und deshalb nur einmalig stattfanden.

Im ersten Schritt wurden zunächst einmal Haushalte identifiziert, die sich ausschließlich aus solchen Auszubildenden (mehrheitlich Studierenden) zusammensetzen, deren Ausbildung im Rahmen des Berufsausbildungsförderungsgesetzes (BAföG) dem Grunde nach förderungsfähig sind und die nicht mehr bei ihren Eltern wohnen. Denn Mitglieder solcher Haushalte haben weder einen Anspruch auf Grundsicherungsleistungen noch auf Wohngeld, Kinderzuschlag oder Zuschüssen nach § 26 SGB II und werden daher im Mikrosimulationsmodell bei der Berechnung „vorläufiger“ bzw. „finaler“ Ansprüche nicht weiter berücksichtigt. In diesem Kontext sei darauf hingewiesen, dass Ansprüche auf BAföG im Mikrosimulationsmodell nicht berechnet werden.

In allen anderen Haushalten wurden im zweiten Schritt sogenannte Anspruchsgruppen gebildet. Darunter werden im vorliegenden Modellkontext Gruppen von Haushaltsmitgliedern verstanden, die im Hinblick auf die grundsicherungsrechtliche Anspruchsprüfung und -berechnung gemeinsam zu betrachten sind. Anspruchsgruppen sind somit Bedarfsgemeinschaften nach dem SGB II oder Einstands- bzw. Einsatzgemeinschaften nach dem SGB XII und häufig, aber nicht notwendigerweise identisch mit dem Gesamthaushalt¹⁹⁶. Ein Gegenbeispiel ist der oben erwähnte Dreipersonenhaushalt eines Ehepaares mit mindestens einem erwerbsfähigen Ehepartner und einem ebenfalls erwerbsfähigen 25-jährigen Kind, denn in diesem Fall besteht der Haushalt aus zwei Bedarfsgemeinschaften. Ist das Kind dagegen jünger, wird für das Simulationsjahr 2018 überprüft, ob das Kind individuell hilfebedürftig ist. Ist die Frage zu verneinen, bildet das Kind eine eigene Bedarfsgemeinschaft, und zwar nicht nur im Simulationsjahr, sondern dauerhaft, und zwar auch dann und entgegen der Realität, wenn das Kind in einem späteres Simulationsjahr wieder in die Hilfebedürftigkeit abrutschen sollte. Zu beachten ist, dass jedes Haushaltsmitglied nicht mehr als einer Anspruchsgruppe angehören kann, dass gleichzeitig jedoch nicht jedes Haushaltsmitglied zwingend Mitglied einer Anspruchsgruppe ist. Letzteren gilt für die oben erwähnten Auszubildenden, sofern sie zwar in einem Mehrpersonenhaushalt mit mindestens einer Anspruchsgruppe leben, jedoch nicht selbst dieser Anspruchsgruppe angehören (können).

Im dritten Schritt werden in jedem Simulationsjahr vorläufige (gegebenenfalls 0 Euro betragende) Ansprüche auf die drei vorrangigen Leistungen Wohngeld, Kinderzuschlag und Zuschüsse nach § 26 SGB II berechnet, und zwar vom Grundsatz her für jede Anspruchsgruppe¹⁹⁷, aber auch für den Gesamthaushalt.

Analog zum dritten Schritt werden im vierten Schritt für jedes Simulationsjahr vorläufige Grundsicherungsansprüche für Bedarfs- und Einstands- bzw. Einsatzgemeinschaften berechnet. Dabei kommt im SGB II die (horizontal angelegte) Bedarfsanteilmethode und im SGB XII ein vertikal ausgerichteter Berechnungsansatz zur Anwendung (vgl. Anhang A.6 „Überblick über die Rechtslage“).

Im fünften Schritt werden auf Haushaltsebene die vorläufig berechneten vorrangigen Ansprüche auf Wohngeld und Kinderzuschlag den ebenfalls vorläufigen Grundsicherungsansprüchen aller Haushaltsmitglieder gegenübergestellt. Sind die (haushaltsbezogenen) vorläufigen Ansprüche auf Wohngeld und Kinderzuschlag mindestens so groß wie die aufsummierten vorläufigen Grundsicherungsansprüche, setzen sich die Ansprüche auf die genannten vorrangigen Leistungen durch und werden somit zu finalen Ansprüchen – mit der Konsequenz, dass im betrachteten Haushalt keinerlei Grundsicherungsansprüche bestehen. Im anderen Fall

¹⁹⁶ Allerdings lässt sich jeder Haushalt eindeutig in Anspruchsgruppen aufteilen, die – im Falle einer Hilfebedürftigkeit – den entsprechenden Bedarfsgemeinschaften bzw. Einstandsgemeinschaften gemäß SGB II bzw. SGB XII entsprechen.

¹⁹⁷ Vorläufige Ansprüche auf Kinderzuschlag und Zuschüsse nach § 26 SGB II werden nur für Bedarfsgemeinschaften als Anspruchsgruppen berechnet, denn nur diese kommen hierfür infrage. Um haushaltsbezogene Ansprüche zu bestimmen, wurden die bedarfsgemeinschaftsspezifischen Ansprüche über alle Bedarfsgemeinschaften im Haushalt aufsummiert. Dagegen sind die vorläufigen Wohngeldansprüche des Haushalts als Ganzes zumeist nicht mit der Summe der Einzelansprüche der Anspruchsgruppen identisch.

setzen sich die Grundsicherungsansprüche unter der Voraussetzung durch, dass dem Haushalt nur eine einzige Anspruchsgruppe angehört. Bei der Haushaltszugehörigkeit von mehr als einer Anspruchsgruppe verlagert sich die Gegenüberstellung von vorläufigen Grundsicherungsansprüchen und vorläufigen Ansprüchen auf Wohngeld und Kinderzuschlag dagegen auf die Ebene der Anspruchsgruppen, so dass beispielsweise der Fall eintreten kann, dass die eine Anspruchsgruppe im Haushalt finale Grundsicherungsansprüche, die andere dagegen finale Ansprüche auf vorrangige Leistungen hat.

Der beschriebene fünfte Schritt gilt für den Standardfall des Fehlens von Ansprüchen auf Zuschüsse nach § 26 SGB II.¹⁹⁸ Andernfalls verkompliziert er sich dahingehend, dass in Situationen, in denen auf Haushaltsebene die vorläufigen Ansprüche auf Grundsicherungsansprüche diejenigen auf Wohngeld und Kinderzuschlag übersteigen, zusätzlich geprüft wird, ob die Lücke durch eben diese Zuschüsse nach § 26 SGB II geschlossen werden kann. Dann nämlich setzen sich dennoch die vorläufigen Ansprüche auf vorrangige Leistungen durch, zu denen jetzt auch die erwähnten Zuschüsse hinzukommen – und zwar in genau der Höhe, in der die Hilfebedürftigkeit gerade beseitigt werden kann.

¹⁹⁸ Diese Zuschüsse kann es im Modell nur geben, wenn dem Haushalt freiwillig in der GKV versicherte Personen angehören, was zumeist nicht der Fall ist (vgl. Anhang A.9).

Anhang B: Modellparameter und Kostenansätze

B.1 Energiepreise

Die im Projekt verwendeten Ansätze für die Basis-Energiepreise der jeweiligen Heizenergieträger sind in Tabelle 9 dokumentiert.

	Energiepreise der Heizenergieträger (inkl. MwSt) in €/kWh				
	Fernwärme	Erdgas	Heizöl	Strom	Holz
2018	0,084	0,072	0,069	0,300	0,070
2019	0,088	0,074	0,068	0,309	0,068
2020	0,088	0,076	0,047	0,329	0,061
2021	0,088	0,078	0,072	0,334	0,061
2022	0,116	0,135	0,131	0,377	0,120
2023	0,116	0,125	0,092	0,377	0,084
ab 2024	0,096	0,098	0,079	0,367	0,067

Tabelle 9: Modellansätze für die Basis-Energiepreise der jeweiligen Heizenergieträger (inklusive Mehrwertsteuer, ohne erhöhte CO₂-Bepreisung ab 2024, bei Brennstoffen bezogen auf den Heizwert)

Die Energiepreise der Heizenergieträger orientieren sich für das Jahr 2018, also das Startjahr der Simulationen, an den Angaben in [BMWK 2022]. Separate Ansätze für Sonderstromtarife, die insbesondere bei Nachstromspeicherheizungen und gegebenenfalls bei Wärmepumpen vorliegen können, sind in dieser Quelle und im Modell nicht berücksichtigt.

Für die Folgejahre wurden die Preise mit dem vom Statistischen Bundesamt veröffentlichten Preisindex für Erzeugerpreise fortgeschrieben, der für verschiedene Energieträger differenziert ausgewiesen wird [Destatis Erzeugerpreis 2023]. Insbesondere wurde hier bei Erdgas und Strom der jeweilige Preisindex mit dem Hinweis „bei Abgabe an Haushalte“ herangezogen. Gegenüber den Verbraucherpreisindizes ist zu beachten, dass die Mehrwertsteuer in den Erzeugerpreisen nicht enthalten ist, so dass die kurzfristige Absenkung 2022 (insbesondere beim Erdgas) gesondert zu berücksichtigen war.

Das Preisniveau ab 2024 wurde 10 % (bei Erdgas: 25 %) über den Werten von 2021 (vor dem starken Preisanstieg 2022) angenommen. Aufgrund der erheblichen Unsicherheiten über die tatsächliche zukünftige Preisentwicklung wurden im Rahmen der Parametervariationen in Kapitel 3.4.2 auch Varianten mit deutlich höheren Preisen beim Energieträger Holz (0,093 €/kWh) und niedrigeren Preisen bei der elektrischen Energie (0,301 €/kWh) untersucht.

Für die Modellierung der verhaltensbedingten Energieeinsparungen der Haushalte angesichts schwankender Energiepreise gilt die folgende Annahme über den funktionalen Zusammenhang der relativen Änderung des Energieverbrauchs dE/E und der relativen Energiepreisdifferenz dp/p :

$$dE/E = e \times dp/p$$

mit:

dE : Änderung des Energieverbrauchs gegenüber einem Referenzjahr¹⁹⁹

E : Energieverbrauch im Referenzjahr

dp : Änderung des Energiepreises gegenüber dem Referenzjahr

¹⁹⁹ Als Referenzjahr wird hier das Startjahr der Simulationen (2018) herangezogen. Energieeinsparungen gegenüber dem Referenzjahr werden in negativen Werten von dE ausgedrückt.

p: Energiepreis im Referenzjahr

e: Preiselastizität (dimensionslose Konstante, negativer Wert)

Die Annahme einer konstanten Preiselastizität ist als ein üblicher, allerdings stark vereinfachender Modellansatz anzusehen. Insbesondere bestehen bei der anzunehmenden Höhe der Preiselastizität erhebliche Unsicherheiten (vgl. [Neuhoff 2022a]). Im Kontext des Energiepreisanstiegs 2022 werden in verschiedenen Untersuchungen Anhaltswerte in der Nähe von -0,2 genannt (vgl. Angaben im Bereich von ca. -0,16 bis -0,24 in [Kalkuhl 2022, Neuhoff 2022b]). Im vorliegenden Projekt wurde vor diesem Hintergrund der Wert $e = -0,15$ angenommen, der ebenfalls in diese Größenordnung, aber absolut gesehen in den unteren Bereich fällt.

Eine weitere Vereinfachung liegt darin, dass im Projekt die Energiepreise als verbrauchsabhängige Arbeitspreise interpretiert werden, d. h. der insbesondere bei leitungsgebundenen Energieträgern auftretende verbrauchsunabhängige Anteil in Form eines Grundpreises wird gegenüber dem (als dominierend angenommenen) Arbeitspreis vernachlässigt. Es wird hier davon ausgegangen, dass diese Vereinfachung gegenüber den generellen Unsicherheiten insbesondere über die zukünftige Höhe des Energiepreises nicht stark ins Gewicht fällt. Darüber hinaus ist es auch in der Realität fraglich und daher Gegenstand von Untersuchungen, ob den Verbrauchern überhaupt die tatsächliche Höhe und Rolle des Arbeitspreises bekannt ist und sich das Energieverbrauchsverhalten nicht womöglich eher an mittleren Preisen orientiert (vgl. [Ito 2012]). Dies könnte womöglich auch für das Entscheidungsverhalten bezüglich energetischer Modernisierungen gelten.

Neben einer konstanten Preiselastizität wird im Modell auch davon ausgegangen, dass selbst bei sehr starken Preisschwankungen keine beliebig hohen Verbrauchsanpassungen erfolgen (etwa weil die Betroffenen womöglich ein Mindestniveau der Beheizung auf jeden Fall aufrechterhalten). Im Modell wird als Ad-Hoc-Ansatz eine Obergrenze für die realisierten Energieeinsparungen bei 30 % des Heizenergieverbrauchs angenommen²⁰⁰.

In den Szenarienanalysen ab 2024 wird der kurzfristige Effekt der Energiepreisänderungen auf das Verbraucherverhalten für eine bessere Vergleichbarkeit der Szenarieneffekte nicht berücksichtigt ($e = 0$), in Kapitel 3.4.2 wird demgegenüber in Variante PV13 auch das Ergebnis mit Berücksichtigung der Preiselastizität untersucht.

B.2 Ansätze für die Energie- und Treibhausgasbilanzierung

Im Projekt wird ein Heizperioden- bzw. Jahres-Bilanzverfahren für die Bestimmung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen verwendet. Das Verfahren lehnt sich an bestehende Modellansätze an, die bereits in verschiedenen Szenarienanalysen zur Anwendung kamen, siehe hierzu Kapitel 2.2. Um – wie dort beschrieben – den Effekt höherer mittlerer Innentemperaturen in besser gedämmten Gebäuden zu berücksichtigen, wird die Gradtagzahl zwischen 60 kWh/a und 75 kWh/a linear interpoliert. Der untere Wert gilt für schlechter gedämmte Gebäude (mit wohnflächenbezogenen Transmissionswärmeverlusten bis 3 W/m²K), der obere Wert für gut gedämmte Gebäude ab 0,5 W/m²K. Davon unabhängig wird angenommen, dass in Gebäuden mit raumweiser Beheizung (Ofenheizung oder elektrische (Nachtspeicher-)Heizung) aufgrund eines sparsameren Heizverhaltens der Bewohner der Heizwärmebedarf um 20 % niedriger liegt als bei zentraler bzw. wohnungsweiser Beheizung.

²⁰⁰ Die Energieverbrauchsänderung wird in den Modellrechnungen realisiert, indem ein dem Haushalt zugewiesener und für alle Simulationsjahre gültiger individueller Korrekturfaktor, der durch Multiplikation mit dem theoretisch berechneten Energieverbrauch individuellen Verbrauchsunterschieden Rechnung trägt, zusätzlich mit dem für das Untersuchungsjahr ermittelten Faktor $(1+dE/E)$ multipliziert wird. Die genannte prozentuale Grenze von 30 % wird dadurch eingehalten, dass dieser zusätzliche Faktor den Wert 0,7 nicht unterschreiten darf. Im Fall von Preissenkungen gilt eine entsprechende Obergrenze im Modell, d. h. ein Wert von 1,3 kann annahmegemäß nicht überschritten werden.

Die im Modell angenommenen ursprünglichen Wärmedurchgangskoeffizienten (ohne nachträgliche Modernisierung²⁰¹) sind in Tabelle 10 abhängig vom Gebäudetyp, d. h. Ein-/Zweifamilienhaus (EZFH) bzw. Mehrfamilienhaus (MFH), und vom Gebäudebualter dokumentiert.

Wärmeduchgangskoeffizienten (U-Werte) ohne nachträgliche Dämmung in W/m²K					
	Ein-/Zweifamilienhäuser nach Baualter				
	bis 1978	1979-1994	1995-2008	2009-2018	2018-2023
Außenwand	1,40	0,60	0,28	0,22	0,17
Dach / Obergeschossdecke	1,00	0,44	0,33	0,20	0,16
Kellerdecke / Fußboden	1,24	0,68	0,41	0,30	0,22
Fenster	2,70	2,70	1,57	1,10	0,95
Mehrfamilienhäuser nach Baualter					
	bis 1978	1979-1994	1995-2008	2009-2018	2018-2023
Außenwand	1,35	0,68	0,39	0,22	0,17
Dach / Obergeschossdecke	1,09	0,45	0,34	0,20	0,16
Kellerdecke / Fußboden	1,45	0,69	0,43	0,30	0,22
Fenster	2,70	2,70	1,57	1,10	0,95

Tabelle 10: Wärmedurchgangskoeffizienten der Gebäudebauteile im Ursprungszustand (ohne nachträgliche energetische Modernisierung)

Die Angaben entsprechen in den Baujahren bis 2008 den Ansätzen früherer Modellanalysen [Diefenbach et al. 2015], für den Neubau ab 2009 (bis zum Basisjahr 2018) wurden überschlägig mittlere U-Werte aus dem Monitoring der KfW-Neubauförderung von 2011 angesetzt (s. [Diefenbach / Clausnitzer et al. 2007-2018]) – mit leichten Zuschlägen aufgrund der Annahme, dass in den vergangenen Jahren zwar ein großer Teil der Neubauten aber nicht alle gemäß KfW-Effizienzhausstandards errichtet wurden (vgl. [Cischinsky / Diefenbach 2018, Kapitel 3.4.2]). Mit der letzten KfW-Monitoringuntersuchung aus [Diefenbach / Clausnitzer et al. 2007-2018] für das Jahr 2017 wurden entsprechende Auswertungen für die Neubauten der Jahre 2018-2023 durchgeführt, die im Rahmen des dynamischen Modellansatzes berücksichtigt wurden²⁰².

Bei einer energetischen Modernisierung der Gebäudehülle werden die weiter unten in Tabelle 11 genannten U-Werte angenommen, wobei Stufe 2 das angenommene Standardniveau für die Modernisierung von Gebäuden mit Baujahr bis 1994 darstellt, während Stufe 1 in Fällen von Restriktionen (Innendämmung / reine Kerndämmung) zur Anwendung kommt. Stufe 3 wird generell für die Modernisierung bei jüngeren Baujahren ab 1995 angesetzt (Näheres s. Anhang B.3).

Bei der Modellierung der Modernisierungsentscheidungen der Gebäudeeigentümer sind die allgemeinen Sanierungsraten für die Instandhaltung der Bauteile von besonderer Bedeutung, da sie einen möglichen Anlass für eine Ankopplung energetischer Modernisierungsmaßnahmen darstellen. Die Werte für die Modellrechnungen wurden grob angelehnt an empirische Daten aus [Cischinsky / Diefenbach 2018] angenommen. Bei der Modellierung wird eine doppelte Sanierung im Simulationszeitraum (seit 2018) ausgeschlossen und es wird berücksichtigt, dass in jüngeren Baualterklassen noch keine Modernisierung stattfinden. Bei Durchführung der Maßnahmen wird eine vollständige Sanierung aller betroffenen Flächen an dem betrachteten Gebäude angenommen. Die mittleren Sanierungsraten (hier bezogen auf den Gesamtbestand 2018) ergeben sich im Modell zu rund 2,8 %/a für den Anstrich der Außenwand, 1,2 %/a für die Erneuerung der

²⁰¹ Bei Fenstern ist hier allerdings der Ersatz von ursprünglicher 1-Scheiben- durch 2-Scheiben-Isolierverglasung angenommen.

²⁰² Für die Beheizungsstruktur dieser jüngsten Altersklasse, die im Mikrozensusdatensatz nicht mehr berücksichtigt ist, wurden die folgenden Anteile der verschiedenen Energiearten angenommen (jeweils getrennt für EZFH / MFH): Fernwärme 5 % / 20 %, Gas 25 % / 45 %, Biomasse (Holzpellets) 5 % / 5 %, Umweltwärme (elektr. Wärmepumpen) 55 % / 30 %.

Außenbekleidung, 1,6 %/a für die Erneuerung der Dachhaut, und 1,8 %/a für den Fensteraustausch. Der Ausbau des Dachgeschosses wird mit einer Umsetzungsrate von 0,8 %/a angenommen.

In der Regel wird angenommen, dass die Sanierungsraten über die Jahre stabil auftreten, d. h. dass trotz einer über die Jahre zu verzeichnenden Zunahme der bereits sanierten Bauteile und einer Abnahme der noch nicht sanierten Bauteile die Anzahl der jährlich durchgeführten Maßnahmen über lange Zeiträume ungefähr gleich bleibt. Dies entspricht etwa der Annahme eines in der Vergangenheit kontinuierlich durch (damalige) Neubauten entstandenen Bestandes, bei dem die Bauteile jetzt, also viele Jahre später, nach Ablauf einer bestimmten (als konstant angenommenen) Nutzungsdauer Jahr für Jahr saniert werden müssen. Im Fall der Dämmung von Obergeschossdecken (für die die Anzahl möglicher Fälle nicht durch Sanierung, sondern durch den parallel ablaufenden Dachgeschossausbau reduziert wird) wurde eine solche Stabilisierung nicht angenommen, so dass die jährliche Rate der Obergeschossdeckendämmung im Modell eine über die Jahre sinkende Tendenz aufweist. Denkbar wäre aber auch hier die Annahme von Mechanismen, die konstantere Raten näherlegen könnten²⁰³. Bezüglich der Frage der Sanierungs- und Erneuerungszyklen im Gebäudebestand empfiehlt sich demnach für die Zukunft ganz allgemein eine verbesserte, empirisch begründete Modellbildung.

Auch die Heizungsmodernisierung ist – wie im Hauptteil des Berichts erläutert – weitgehend vom bestehenden Sanierungszyklus abhängig. Die jährliche Rate für die Modernisierung des Haupt-Wärmeerzeugers wurde hier ebenfalls in Anlehnung an [Cischinsky / Diefenbach 2018] zu 3 %/a angesetzt, wobei im Fall eines bereits bestehenden Fernwärmeanschlusses keine weitere Erneuerung berücksichtigt wird, dagegen aber im Fall einer raumweisen Beheizung (insbesondere Ofenheizung oder elektrische Nachtspeicherheizung) eine erhöhte Modernisierungsrate von 5 %/a angenommen wurde.

Die Auswahl des bei der Modernisierung neu installierten Wärmeerzeugers ist im Modell weitgehend von der Entscheidung des Gebäudeeigentümers abhängig. Eine Ausnahme ist die hier ebenfalls mitberücksichtigte Option eines erstmaligen Anschlusses an Fernwärme. Hier wird ein kontinuierlicher Prozess mit einer leichten Zunahme der Fernwärme im Bestand angenommen, nämlich die Realisierung eines neuen Fernwärmeanschlusses in knapp 5 % der Fälle mit Heizungsmodernisierung. Die konkrete Durchführung wird den jeweiligen Gebäuden per Zufallsauswahl zugewiesen.

Entsprechende weitgehend als Ad-Hoc-Annahmen zu interpretierende Festsetzungen werden in den Modelanalysen auch für weitere Mechanismen der Heizungsmodernisierung getroffen: Es wird angenommen, dass bei der Modernisierung von Wohnungen mit raumweiser Beheizung immer auch eine Umstellung auf eine Gebäude-Zentralheizung erfolgt (bei Vorliegen einer Gas-Etagenheizung dagegen nur in 10 % der möglichen Fälle). Die Umstellung von einer ursprünglich dezentralen auf eine zentrale (an das Heizsystem gekoppelte) Warmwasserbereitung erfolgt in der Hälfte der entsprechenden Modernisierungsfälle. Die Möglichkeit einer Umstellung auf den (bisher noch nicht genutzten Energieträger) Erdgas – als zusätzliche Option im Entscheidungsprozess – wird bei 30 % der Fälle mit Heizungsmodernisierung angenommen, bei gleichzeitiger Umstellung von Ofen-/Etagen- auf Zentralheizung wird ein erhöhter Wert von 70 % angesetzt²⁰⁴.

Für die Jahresnutzungsgrade der verschiedenen Wärmeerzeuger werden im Rahmen der energetischen Bilanzierung pauschale Annahmen getroffen: Bei Gas- und Öl-Heizkesseln werden im Bestand Jahresnutzungsgrade von 94 % und bei Modernisierung von 96 % angesetzt (bezogen auf den Heizwert). Da im Bestand auch noch ältere und deutlich weniger effiziente Systeme vorliegen, werden die Möglichkeiten der Energie- und

²⁰³ Insbesondere könnte man auch annehmen, dass in Gebäuden, in denen die Gebäudeeigentümer grundsätzlich und auch längerfristig eine zukünftige Option des Dachgeschossausbaus ins Auge fassen, von vornherein kaum eine Dämmung von Obergeschossdecken durchgeführt wird, so dass die zeitliche Abnahme der unbeheizten Dachräume durch Ausbau einen deutlich geringeren Einfluss auf die jährliche Dämmrate der Geschossdecken hätte.

²⁰⁴ Die Beantwortung der Frage, inwieweit eine daraus resultierende, in der Vergangenheit zu beobachtende Zunahme des Energieträgers Erdgas im Zuge der stärkeren Ausrichtung auf erneuerbare Energien auch in Zukunft tatsächlich noch stattfinden wird (mit der Perspektive der Einführung von Wasserstoff oder synthetischem Methan) oder ob womöglich nicht eher ein Rückbau von Erdgas-Verteilnetzen zu erwarten ist, muss an dieser Stelle offenbleiben. In dem begrenzten Betrachtungszeitraum 2024-2027 der Szenarienanalysen sind diese Modellparameter und Effekte von weitgehend untergeordneter Bedeutung.

Energiekosteneinsparung hier im Sinne einer konservativen Betrachtung eher niedrig angesetzt²⁰⁵. Allerdings ist zu beachten, dass durch die individuellen Zufallsfaktoren beim Energieverbrauch auch von der Standardbilanz abweichende, individuell höhere Energieeinsparungen im Modell berücksichtigt werden²⁰⁶. Darüber hinaus steht in der Untersuchung vor allem die Frage des Übergangs auf Wärmepumpenheizungen im Mittelpunkt des Interesses. Bei diesen Systemen werden Jahresarbeitszahlen für Luft- bzw. Erdwärmepumpen von 2,3 bzw. 2,5 im Anlagenstand und von 2,5 bzw. 2,9 bei Neuanlagen angesetzt. Für Holzpelletkessel werden für bestehende Anlagen Jahresnutzungsgrade von 75 % und bei Modernisierung bzw. Neuinstallation 85 % angenommen. Für ergänzend zu einem anderen Haupt-Wärmeerzeuger eingesetzte Holzöfen wird ein Nutzungsgrad von 65 % angesetzt. Eine Veränderung der Anteile dieser ergänzenden Öfen im Zuge von Erneuerungsmaßnahmen wird nicht betrachtet, d. h. die Verwendung solcher Öfen blieb in den Modellrechnungen gegenüber dem Basisjahr 2018 unverändert. Rund 24 % aller Wohnungen in Ein-/Zweifamilienhäusern und knapp 3 % aller Wohnungen in Mehrfamilienhäusern haben laut dem verwendeten Mikrozensus-Datensatz einen ergänzend eingesetzten Holzofen.

Pauschal wird für ergänzende Öfen ein Deckungsgrad von 25 % am Heizenergiebedarf angenommen. Im Fall ergänzender Solaranlagen werden Deckungsgrade von 50 % bei der Warmwasserbereitung und (bei Anlagen mit Heizungsunterstützung) von 10 % bei der Heizenergie angesetzt. Dies gilt sowohl für Solarthermieanlagen als auch für entsprechende (mit Wärmepumpen kombinierte) Photovoltaikanlagen (s. Anhang B.4).

Für die jeweils verwendeten Heizenergieträger werden Treibhausgas(THG)-Emissionsfaktoren betrachtet: Es handelt sich um die CO₂-Äquivalente unter Berücksichtigung aller Treibhausgase und inklusive Vorkettenemissionen für die Gewinnung der Energieträger, daneben auch um reine CO₂-Emissionsfaktoren (nur CO₂ als Treibhausgas, ohne Vorketten, allerdings bei Strom und Fernwärme unter Berücksichtigung der direkten CO₂-Emissionen in den Kraftwerken, Heizkraftwerken und Heizwerken). Für die verwendeten Brennstoffe (dort bezogen auf den Heizwert) und Fernwärme orientieren sich die Zahlen an den genannten früheren Szenarienstudien bzw. [Großklos 2014]. Für Erdgas werden als THG-/CO₂-Faktoren 0,241 bzw. 0,202 kg/kWh, für Heizöl von 0,313 bzw. 0,266 und für Holz (Werte zwischen Stückholz und Pellets) von 0,015 bzw. (als direkte Emissionen) 0 kg/kWh angesetzt. Für Fernwärme betragen die Werte 0,243 bzw. 0,21 kg/kWh, wobei der obere Wert angelehnt an [Icha / Lauf 2023] ermittelt wurde und der untere darauf aufbauend auf Basis früherer Ansätze in IWU-Studien für die Relation von Treibhausgas- und CO₂-Faktoren abgeschätzt wurde. Die Werte wurden hier aufgrund von Unsicherheiten über die weitere Dynamik bei der Fernwärme für alle Jahre (bis 2027) konstant gehalten. Im Fall der Verwendung von elektrischem Strom wurden die THG-/CO₂-Faktoren für die Jahre bis 2023 zu 0,483 bzw. 0,419 kg/kWh angenommen (gemäß Auswertungen in [Icha / Lauf 2023] für 2018-2022, Mittelwerte). Für die Simulationsrechnungen 2024-2027 wurden deutlich geringere Werte von 0,325 bzw. 0,280 kg/kWh angesetzt. Diese entsprechen in etwa den Werten, die man 2030 bei linearer Interpolation der früheren Werte bis hin zu Emissionsfaktoren von „Null“ bei einer Klimaneutralität im Jahr 2045 erwarten könnte. Für den Zeitraum 2024-2027 werden daher die Treibhausgasemissionen durch

²⁰⁵ Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Anzahl von Altanlagen stetig abnimmt, so dass im Bestand von einer zunehmenden Dominanz von Niedertemperatur- und Brennwertkesseln auszugehen ist. Laut den Erhebungen des Schornsteinfegerverbandes im Jahr 2022 waren 83 % der erfassten Öl- und Gaskessel (messpflichtige Anlagen und Brennwertkessel gemeinsam betrachtet) ab 1995 eingebaut worden. 69 % aller Anlagen waren ab 2000 installiert worden [Schornsteinfeger 2022].

²⁰⁶ Ausgehend von Basisszenario B5 (s. Kapitel 3.4.2) wurde noch eine Vergleichsvariante berechnet, bei der die Jahresnutzungsgrade von Öl- und Gaskesseln im Bestand auf 88 % heruntersetzt wurden. Es handelt sich also um einen theoretisch zu verstehenden Ansatz mit durchgehend deutlich niedrigerer Effizienz der Bestandskessel. Die jährlichen Treibhausgasreduzierungen gegenüber dem Referenzszenario erhöhen sich dadurch von ca. 2,55 auf 2,9 Mio. t/a. Diese merkliche Veränderung ist vor allem dadurch begründet, dass durch die getroffenen Annahmen das Energieverbrauchsniveau im (nicht modernisierten) Gebäudebestand angehoben wurde, so dass im Fall einer Modernisierung mehr Energie eingespart wird. Bei der jährlichen Rate der Heizungsmodernisierung ist ein Anstieg von 3,0 auf 3,2 %/a zu verzeichnen. Mit Blick auf anteilig vorhandene ineffiziente Heizanlagen im Bestand bestehen demnach offenbar Chancen, durch erhöhte CO₂-Bepreisung und Förderung eine Steigerung der Dynamik bei der Heizungsmodernisierung zu erreichen, wenn auch in sehr begrenztem Umfang. Die weiteren Strukturdaten (Modernisierungsrate Wärmeschutz, Anteile von Wärmepumpen und Biomasse-Heizungen bei der Heizungsmodernisierung) bleiben weitgehend gleich bzw. steigen nur geringfügig an. Insgesamt ergibt sich also kein wesentlich anderes Bild hinsichtlich der energetischen Modernisierungsdynamik.

elektrische Wärmeerzeugung (auch Wärmepumpen) und auch das damit zusammenhängende Aufkommen der CO₂-Bepreisung etwas unterschätzt. Allerdings gilt auch in diesem Zusammenhang (wie bereits in Kapitel 3.1.1 erläutert), dass die Analysen 2024-2027 nicht auf eine Prognose konkreter Jahreswerte, sondern auf die Darstellung eines mittelfristig stabilen Zustands abzielen. In diesem Zusammenhang ist dann zu konstatieren, dass auch die bereits bis 2027 installierten Wärmepumpen in den Folgejahren (quasi automatisch) von weiter sinkenden Emissionsfaktoren im Stromsektor profitieren würden. Darüber hinaus ist auch für das Entscheidungsmodell anzunehmen, dass die Gebäudeeigentümer im Hinblick auf die Option Wärmepumpe mit längerfristig sinkenden Emissionsfaktoren (und damit niedrigeren CO₂-Kosten) rechnen, so dass für die Modellierung des Abwägungsprozesses ebenfalls die Bezugnahme auf eine etwas längerfristigen Perspektive hinsichtlich der CO₂-Emissionen, also der Blick auf das Jahr 2030 statt auf den Zeitraum 2024-2027, sinnvoll erscheint.

B.3 Investitionskosten für Modernisierungsmaßnahmen bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung

Die Investitionskostenansätze für Maßnahmen an den Gebäuden und Wärmeversorgungsmaßnahmen beruhen weitgehend auf Kostenzusammenstellungen in früheren Studien des IWU, insbesondere [Diefenbach et al. 2019, Anhang C]. Die Originalquellen der Kosten entsprechen grob gesprochen der Periode um das Jahr 2015 ([Hinz 2011, Hinz 2015, Sperber / Nast 2016]). Die Daten wurden teils neu gesichtet und angepasst.

Die im Folgenden tabellierten Kosten spiegeln ungefähr des Kostenniveau 2015 wider. In den Modellrechnung wurden die Daten auf Grundlage des Baupreisindex für Instandhaltungsmaßnahmen für das jeweilige Betrachtungsjahr fortgeschrieben (Näheres zum Indexverlauf s. u.). Tabelle 11 zeigt die Investitionsansätze für die Wärmeschutz-Modernisierungsmaßnahmen.

Investitionskosten Wärmeschutzmaßnahmen			
<i>bezogen auf die Bauteilfläche, Preisniveau 2015, drei Qualitätsstufen, inkl. MwSt.</i>			
	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
Außenwand			
U-Werte [W/m ² K]	0,37	0,22	0,17
Kosten [€/m ²]	125	140	160
Dach			
U-Werte [W/m ² K]	0,31	0,22	0,14
Kosten Steildach [€/m ²]	190	200	230
Kosten Flachdach [€/m ²]	150	160	200
Obergeschossdecke			
U-Werte [W/m ² K]	0,25	0,22	0,14
Kosten begehbar [€/m ²]	46	53	68
Kosten nicht begehbar [€/m ²]	15	19	28
Kellerdecke / Fußboden			
U-Werte [W/m ² K]	0,39	0,32	0,21
Kosten [€/m ²]	50	54	63
Fenster			
U-Werte [W/m ² K]	1,6	1,25	0,95
Kosten [€/m ²]	350	400	500

Tabelle 11: Kostenansätze für Wärmeschutz-Modernisierungsmaßnahmen

Beim Wärmeschutz werden jeweils drei Qualitätsstufen mit unterschiedlichen Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werten) unterschieden. Es liegen jeweils getrennte Kostenwerte für Steil- und Flachdächer sowie für

begehbare und nicht begehbare Obergeschosdecken vor. Die jeweiligen Kostenniveaus wurden unter Ansatz der zur Erreichung der U-Werte erforderlichen Dämmstoffdicken und der Kostenfunktionen (abhängig von der Dämmstoffdicke) für die jeweiligen Bauteile ermittelt (vgl. [Diefenbach et al. 2019, Anhang C, Tab. 21]²⁰⁷).

Hinsichtlich der Auswahl der jeweiligen Qualitätsstufen wurden keine Kostenoptimierungsbetrachtungen durchgeführt, sondern es wurde angenommen, dass diese Niveaus mit bestimmten Wahrscheinlichkeiten in der Praxis angewendet werden. Insbesondere spiegelt die erste Stufe Wärmeschutzmaßnahmen mit vorliegenden Restriktionen wider, z. B. bei der Außenwand den Fall, dass keine Außendämmung möglich ist und deshalb auf eine Innendämmung ausgewichen werden muss. Die Stufe 2 entspricht einem als typisch angenommenen Niveau in der Nähe der Mindest-Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes für übliche Maßnahmen, während Stufe 3 noch einmal deutlich verbesserte Wärmeschutzstandards wiedergibt.

In der Realität werden Gebäudeeigentümer in den meisten Fällen eine Wahlmöglichkeit zwischen unterschiedlichen Standards auf einer kontinuierlichen Skala von Ziel-U-Werten haben. Die Auswahl der Maßnahme erfolgt dann abhängig von verschiedenen Kriterien, der baulichen Situation, eigenen (auch ästhetischen) Präferenzen sowie nicht zuletzt (entsprechend den generellen Modellansätzen) der Wirtschaftlichkeit aus individueller Perspektive. Eine solche Entscheidungsfindung für das gewählte Qualitätsniveau ließe sich – entsprechend den hier gewählten Modellansätzen laut Kapitel 1.3 – grundsätzlich auch als eine Kostenoptimierung darstellen und in das Modell integrieren. Sinnvoll wäre dann auch die Festlegung differenzierter Förderansätze, insbesondere also die Gewährung höherer Fördermittel für die Erreichung besserer Qualitätsstandards – eine empfehlenswerte Ergänzung innerhalb der aktuellen Fördermechanismen (vgl. [Diefenbach 2021a]).

Für die quantitativen Modellanalysen im vorliegenden Forschungsvorhaben wurde ein solcher Ansatz allerdings als zu aufwändig angesehen und nicht weiterverfolgt: Auch hier gilt, dass im Projekt aufgrund vieler unsicherer Eingangsdaten keine präzise Vorhersage der tatsächlichen Modernisierungsentscheidungen möglich ist, sondern vielmehr grobe Ansätze mit Variation sensibler Eingangsdaten ausreichend erscheinen. Vor diesem Hintergrund wird der Qualitätsstandard im Modell zur Vereinfachung von vornherein festgelegt, und zwar in den Modellrechnungen im vorliegenden Projekt nach den folgenden einfachen Kriterien: Bei energetischen Modernisierungen wird in aller Regel die Stufe 2 angesetzt. Ausnahmen sind Gebäude mit Baujahren ab 1995: Hier wird aufgrund des ohnehin schon gegenüber früheren Baujahren besseren Wärmeschutzes im Fall der Modernisierung von Stufe 3 ausgegangen. Eine weitere Ausnahme sind Gebäude, in denen bei Außenwänden keine Außendämmung, sondern eine Innen- oder Kerndämmung stattfindet (festgelegt gemäß Imputation entsprechender Eigenschaften aus der Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016, vgl. Kapitel 2.1.2). Bei diesen Fällen wird für die Wanddämmung die Stufe 1 festgelegt. Ansonsten (außer bei der Außenwand) wird die Stufe 1 bei Modernisierungen in den Modellrechnungen im vorliegenden Projekt nicht verwendet. Allerdings stehen die tabellierten U-Werte (ohne Kosten) der Stufe 1 hier auch als Anhaltswerte für typische Qualitätsniveaus früherer Modernisierungen (vgl. hierzu [Diefenbach et al. 2013], Tab. 10) und werden daher bei der Zuweisung des Ist-Zustandes der jeweiligen Gebäude gemäß ihrem bereits schon früher (also vor dem Simulations-Basisjahr 2018) nachträglich gedämmten Flächenanteil berücksichtigt²⁰⁸.

Neben den tabellierten Investitionskosten für die Verbesserung des Wärmeschutzes sind in Fällen, in denen den Gebäuden entsprechende Sanierungsmaßnahmen per Zufallsausfall zugewiesen werden, auch Kosten für ohnehin notwendige Maßnahmen zu berücksichtigen. Dabei wurden die folgenden Werte angesetzt (auch hier mit Preisniveau 2015, inklusive Mehrwertsteuer und bezogen auf die jeweilige Bauteilfläche):

- Anstrich der Außenwand: 25 €/m²

²⁰⁷ Bei Sichtung der Originalquellen zeigte sich, dass für Fenster in dieser Tabelle mit Kosten von 250 bis 400 €/m² etwas zu niedrige Werte angesetzt worden waren. Diese wurden hier auf ein plausibleres Niveau von 350 bis 500 €/m² nach oben korrigiert.

²⁰⁸ Würde man diese früheren Modernisierungen mit ihrem damaligen Qualitätsniveau z. B. bei der Dachdämmung, auch bei neueren Modernisierungen, nachvollziehen wollen, so wären die Kostenansätze der Stufe 1 zu verwenden. In den Modellrechnungen wurde aber davon ausgegangen, dass dieses frühere Niveau in aller Regel (außer in den geschilderten Sonderfällen der Wanddämmung) nicht mehr zeitgemäß ist, sondern stattdessen durchgehend die Stufen 2 und 3 zum Tragen kommen.

- Erneuerung der Außenbekleidung (Putzeneruerung): 75 €/m²
- Erneuerung der Dachhaut (Dachneueindeckung): 130 €/m²

Die Dämmung der Obergeschossdecke bzw. der Kellerdecke ist in der Regel mit Sanierungsmaßnahmen oder anderen Anlässen verbunden. Insofern gibt es bei diesen Maßnahmen keine Situation, in der ohnehin notwendige Kosten auftreten.

Beim Ausbau des Dachgeschosses wird angenommen, dass die Maßnahme in jedem Fall auch mit einer Verbesserung der Dachdämmung verbunden ist, die Alternative eines Verzichts auf die Dämmung also nicht realisierbar ist.

Bei einer per Zufallsauswahl zugewiesenen Fenstersanierung wird der Einbau des jeweils vorgesehenen Fenstertyps mit den damit verbundenen Kosten als notwendige Maßnahme angesetzt, ohne dass in diesem Fall noch Entscheidungsspielraum besteht.

In Tabelle 12 sind die Kostenansätze für Modernisierungsmaßnahmen bei der Wärmeversorgung dargestellt. Hier wurden getrennt für Ein-/Zweifamilienhäuser (EZFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH) Pauschalansätze für die Kosten pro Quadratmeter Wohnfläche verwendet.

Die Kostenansätze für die Heizsysteme aus der früheren Studie [Diefenbach et al. 2019, Anhang C] wurden mit einer neueren Untersuchung [Mailach 2021] verglichen und vor diesem Hintergrund zum Teil leicht angepasst²⁰⁹.

Investitionskosten Modernisierung Wärmeversorgung		
<i>bezogen auf die Wohnfläche, Preisniveau 2015, inkl. MwSt</i>		
<i>EZFH: Ein-/Zweifamilienhaus, MFH: Mehrfamilienhaus</i>		
	Kosten in €/m ²	
	EZFH	MFH
Fernwärmestation	35	10
Gaskessel	65	30
Ölkessel	80	35
Außenluft-Wärmepumpe	125	70
Erd-Wärmepumpe	185	100
bivalente Wärmepumpe*	145	70
Holzpelletkessel	140	60
Therm. Solaranlage (WW**)	40	25
Therm. Solaranlagen (Heizg. u. WW)	100	55

**ohne Kosten des zugehörigen Heizkessels ** Warmwasserbereitung*

Tabelle 12: Kostenansätze für Modernisierungsmaßnahmen bei der Wärmeversorgung

Für die Gesamtkosten eines bivalenten Wärmepumpensystems (Hybrid-Wärmepumpe) sind die Kosten der bivalenten Wärmepumpe und des jeweiligen Heizkessels zu addieren. In den Modellrechnungen wurde hier ein Erdgaskessel angenommen, so dass sich Gesamtkosten von 210 €/m² (EZFH) bzw. 100 €/m² (MFH) ergeben.

Die Kosten von Sanierungs-, Wärmeschutz- und Wärmeversorgungsmaßnahmen wurden im vorliegenden Projekt mit einem einheitlichen, vom Statistischen Bundesamt bereitgestellten Preisindex, nämlich dem Baukostenindex für Maßnahmen an Bestandsgebäuden, bis zum Jahr 2022 fortgeschrieben. Dieser hat in den

²⁰⁹ Dabei ist zu erwähnen, dass die neuere Quelle zwar nicht auf einer breiter angelegten empirischen Untersuchung basiert, aufgrund größerer Aktualität aber dennoch für den Vergleich von Interesse war. Vor Durchführung des Vergleichs wurden die älteren Daten gemäß dem verwendeten Preisindex (s. u.) auf das betrachtete Kostenniveau 2020 fortgeschrieben. Bei starken Abweichungen der früheren und der aktuelleren Daten wurden in der Regel dazwischen liegende Kostenansätze verwendet.

vergangenen Jahren eine erhebliche Steigerung erfahren: Ausgehend vom Referenzwert 100 % im Jahr 2015 ergab sich bis 2018 ein Zuwachs auf 109,8 %. Im Jahr 2020 wurden 116,9 % erreicht und bis 2022 ist der Wert noch einmal stark auf 147,4 % angestiegen. Das Statistische Bundesamt stellt auch differenziertere Indizes für verschiedene Bau- und Wärmeversorgungsmaßnahmen zur Verfügung. Ein überschlägiger Vergleich zeigte aber, dass die Preisanstiege generell in ähnlicher Weise stattgefunden hatten und eine weitere Differenzierung angesichts der sonstigen Unsicherheiten über das Preisniveau der einzelnen Maßnahmen keinen wesentlichen Vorteil geboten hätte. Längerfristig gesehen, ist ohnehin eine erneute und regelmäßige differenzierte Erhebung von Maßnahmenkosten bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung (vergleichbar [Hinz 2011, Hinz 2015]) zu empfehlen, um eine fundierte Datenbasis für das Kostenniveau der einzelnen Maßnahmenoptionen zu erhalten.

B.4 Kostenansätze für die Einbindung von Photovoltaikanlagen in die Wärmeerzeugung

Im Simulationsmodell wird die Wärmeversorgung der Wohngebäude mitsamt ihrer Kosten betrachtet. Solaranlagen werden ebenfalls berücksichtigt. Dies sind zunächst einmal Solarthermieanlagen, die ausschließlich der Wärmeerzeugung dienen. Daneben sind aber auch Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) von Interesse: Diese produzieren Solarstrom, der aber in Wärmepumpen in effizienter Weise ebenfalls in Wärme umgewandelt werden kann. Beim Einsatz von Wärmepumpen sind Photovoltaikanlagen schon deshalb attraktiv, weil die systemtechnische Einbindung über den elektrischen Strom im Allgemeinen einfacher erscheint als bei der Solarwärme.

Im Folgenden wird diese Option auf ihre Kosten hin untersucht. Dabei besteht die methodische Schwierigkeit, dass PV-Anlagen üblicherweise nicht ausschließlich zur Versorgung von Wärmepumpen installiert werden, sondern in aller Regel zunächst einmal für die Deckung des (nicht zur Wärmeversorgung zählenden) Haushaltstrombedarfs eingesetzt werden. Bei der Analyse sind also die Wechselwirkungen mit dem Bereich des Haushaltsstroms zu beachten. Für diese Analyse wurde das computergestützte Simulationsmodell des IWU aus dem Projekt „EE-GebäudeZukunft“ – im Folgenden als „EEGZ-Modell“ bezeichnet – angewendet, das zur Untersuchung der Wechselwirkung zwischen Strom und Wärmesektor dient [Diefenbach et al. 2019].

Bei den Auswertungen mit dem EEGZ-Modell wird von der folgenden Konfiguration ausgegangen: Betrachtet wird als Referenzfall ein Gebäude mit Wärmepumpe, aber noch ohne PV-Anlage. Für dieses Gebäude werden die Energiekosten für den Haushaltsstrom (elektrische Energie) und die Wärmeversorgung (Strom und im Fall einer bivalenten Wärmepumpe zusätzlich Erdgas) ermittelt. Im zweiten Analyseschritt wird auf dem Gebäude eine PV-Anlage installiert. Diese deckt vorrangig den Haushaltsstrom ab, ein darüber hinausgehender Ertrag wird für die Wärmepumpe (gegebenenfalls auch einen begleitenden Heizstab) und damit für die unmittelbare Wärmeversorgung bzw. für die Einspeisung von Wärmeüberschüssen in einen Wärmespeicher verwendet. Die PV-Anlage wird so dimensioniert, dass ihr Deckungsbeitrag zur Gesamt-Wärmeversorgung ungefähr dem Ansatz für den Deckungsbeitrag einer Solarthermie-Anlage in MISIMKO entspricht²¹⁰. Überschüsse an elektrischer Energie aus der PV-Anlage werden in das öffentliche Stromnetz eingespeist. Hierfür erhält der Gebäudeeigentümer eine Einspeisevergütung. Alle für die Solaranlage entstehenden jährlichen Kosten und Vergütungen werden unter Ansatz einer pauschalen wirtschaftlichen Amortisationszeit t_A in einen Barwert, also in Einmal-Kosten, umgerechnet. Zusätzlich werden die Investitionskosten für die PV-Anlage sowie für deren Einbindung in die Wärmeversorgung (Regelungstechnik, Wärmespeicher) angesetzt. Die Differenz der

²¹⁰ Im Projekt werden für Solarthermieanlagen 50 % Deckung bei der Warmwasserbereitung angesetzt („kleine Anlage“). Bei zusätzlicher Heizungsunterstützung („große Anlage“) kommen dann noch 10 % Deckung beim Heizwärmeverbrauch hinzu. Im Fall der folgenden Analysen für die PV-Anlage kann der Solarstrombeitrag nicht präzise den Zwecken „Warmwasser“ und „Heizung“ zugeordnet werden. Daher wird der Gesamtdeckungsbeitrag mit demjenigen Wert der Solarthermieanlage abgeglichen. Dieser Wert hängt von der Relation von Heizwärme- und Warmwasserverbrauch im betrachteten Gebäude ab. Dabei ist noch zu beachten, dass durch die PV-Anlage und den damit verbundenen Wärmespeicher ein erhöhter Stromverbrauch bei Wärmepumpe und Heizstab gegenüber dem Referenzgebäude (ohne Solaranlage) hervorgerufen wird.

resultierenden Gesamtkosten zwischen dem Fall mit PV-Anlage und dem Referenzfall ergibt dann die Mehrkosten der PV-Anlage als Gesamt-Barwert.

Für die spätere Anwendung im MISIMKO-Simulationsprogramm ist allerdings noch zu beachten, dass die PV-Anlage dort ersatzweise als Solarthermie-Anlage abgebildet wird. Die durch die Solarthermie erreichten Energie- und Energiekosteneinsparungen werden aber im MISIMKO-Simulationslauf explizit berechnet und berücksichtigt. Bei der Ermittlung der „äquivalenten Investitionskosten“ der PV-Anlage (die die wirtschaftlich äquivalenten Investitionskosten für die ersatzweise im MISIMKO-Modell angesetzte Solarthermie angeben) dürfen also die Energiekosteneinsparungen bei der Wärmeerzeugung, die bei der genaueren Analyse von Strom- und Wärmeverbräuchen im EEGZ-Modell ermittelt wurden, nicht berücksichtigt werden.

Die „äquivalenten Investitionskosten“ der PV-Anlage entsprechen also den im EEGZ-Modell ermittelten Mehrkosten (Gesamt-Barwert), aber ohne Berücksichtigung des Barwerts der Energiekosteneinsparungen für die Wärmeerzeugung²¹¹. Unter diesen Voraussetzungen kann die PV-Anlage nun im MISIMKO-Modell wie eine Solarthermieanlage behandelt werden kann – unter Ansatz der gleichen Deckungsbeiträge von 50 % für Warmwasser („kleine Anlage“) bzw. zusätzlich 10 % bei Heizungsunterstützung („große Anlage“).

Das für die in Stundenschritten durchgeführten Detailanalysen eingesetzte EEGZ-Modell ist ursprünglich für die Analyse des deutschen Wohngebäudebestands als Ganzes ausgelegt, erlaubt aber in vereinfachter Konfiguration die Analyse von Einzelgebäuden. Betrachtet wurden hier ein „mittleres“ Ein-/Zweifamilienhaus (EZFH) und ein „mittleres“ Mehrfamilienhaus (MFH) aus dem Gebäudebestand in einem bezüglich der Wärmedämmung teilmodernisierten Zustand²¹². Dabei wurden Wetterdaten für die drei Standorte Hamburg, Stuttgart und Dresden für die drei Jahre 2011-2013 betrachtet. Dem Ein-/Zweifamilienhaus wurden nacheinander 30 zufällig ausgewählte Varianten von Nutzerprofilen zugeordnet, im Fall des Mehrfamilienhauses wurden 10 Profile verwendet²¹³. Insgesamt ergaben sich so pro Gebäude 270 (EZFH) bzw. 90 (MFH) Untersuchungsfälle (3 Standorte, 3 Jahre, 30 bzw. 10 Profile), für die Energiebilanz-Ergebnisse am Ende gemittelt wurden.

Als wichtigste Eingangsdaten der Analyse wurden verwendet (Kosten inkl. MwSt.):

- Kosten der PV-Anlage 1.500 €/kWp²¹⁴
- Zusätzliche Kosten für die Einbindung in die Wärmeversorgung (u. a. Wärmespeicher): 2.000 € im EZFH und 3.000 € im MFH
- statische Amortisationszeit: 12 Jahre²¹⁵
- Stromtarif: Variante 1: 30 ct/kWh bzw. Variante 2: 10 ct/kWh
- Einspeisevergütung für PV-Strom-Überschüsse: 6 bzw. 3 ct/kWh (Variante 1 bzw. 2)

Für bivalente Wärmepumpen wurden keine gesonderten Untersuchungen durchgeführt, hier wurden vereinfachend die äquivalenten Photovoltaik-Kostenkennwerte der monovalenten Systeme übernommen.

Hinsichtlich der Stromtarife ist Folgendes zu berücksichtigen: Aktuell liegen in der Regel feste, d. h. zeitunabhängige Stromtarife vor. Als plausibler Fall wäre z. B. ein Haushalts- bzw. Wärmepumpenstromtarif in der

²¹¹ Äquivalente Investitionskosten = Gesamt-Barwert ohne Energiekosteneinsparungen Wärme = Gesamt-Barwert mit allen Energiekosteneinsparungen (Wärme und Haushaltsstrom) + Absolutbetrag des Barwerts der Energiekosteneinsparung Wärme

²¹² Gebäude „EZFH Bestand“ mit rund 135 m² Wohnfläche und „MFH Bestand“ mit rund 465 m² Wohnfläche im Zustand „teilmodernisiert“ aus [Diefenbach et al. 2017, Kapitel 6.2].

²¹³ Beim Mehrfamilienhaus setzen sich die Gebäudeprofile bereits aus mehreren Haushaltsprofilen zusammen und sind daher bereits schon gegenüber den Ein-/Zweifamilienhäusern „geglättet“. Bezüglich weiterer Details zu den Ansätzen für Nutzungsprofile siehe [Diefenbach et al. 2017, Kap 6.1] und [Diefenbach et al. 2019, Anhang B.1].

²¹⁴ kWp: PV-Anlagenleistung in „Kilowatt-Peak“

²¹⁵ Wie an anderer Stelle im vorliegenden Projekt kann die statische Amortisationszeit auch hier als Kehrwert eines (tatsächlich dynamischen, vom Zinsniveau und einer „tatsächlichen“ Amortisationszeit abhängigen) Annuitätsfaktors interpretiert werden.

Größenordnung von 30 ct/kWh und eine Einspeisevergütung im Bereich von 6 ct/kWh anzusehen²¹⁶. Im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung bestehen allerdings Unsicherheiten. So erscheint es plausibel, davon auszugehen, dass für die breite Einführung von Solar- und Windstrom zeitabhängige Preissignale und Tarifstrukturen notwendig werden, die das aktuelle Angebot der zeitlich veränderlichen erneuerbaren Energien widerspiegeln [Diefenbach et al. 2019, Kapitel 8.4]. Insbesondere wäre es dann wahrscheinlich, dass zu den Zeiten, in denen die Gebäude-PV-Anlage besonders viel Strom liefert, gleichzeitig auch viele weitere Photovoltaikanlagen im Stromnetz hohe Erträge haben und zu diesen Zeiten die Stromtarife (Haushaltsstrom ebenso wie Wärmepumpenstrom) besonders niedrig sind. Für die Ermittlung der Mehrkosten der PV-Anlage gegenüber dem Gebäude ohne eine solche Anlage sind aber die Stromtarife gerade zu diesen besonderen Zeiten relevant. Anders gesprochen: Als „Vergleichswerte“ für die Analyse müssten in so einem Fall die (gegebenenfalls deutlich niedrigeren) mittleren Stromtarife zur Zeit der PV-Stromerzeugung im Gebäude und nicht die über das Jahr gemittelten Stromtarife herangezogen werden.

Ähnliches gilt im Prinzip auch für die Einspeisevergütung für die Netzeinspeisung von überschüssigem Solarstrom. Es wäre denkbar, dass diese zukünftig ebenfalls vom Einspeisezeitpunkt abhängig gemacht werden bzw. wegen zunehmender Einspeisung zu ungünstigen Zeitpunkten generell sinken.

Vor diesem Hintergrund wurden für die Tarifstruktur zwei Varianten betrachtet: Variante 1 mit 30 / 6 ct/kWh und Variante 2 mit deutlich geringeren Werten von 10 / 3 ct/kWh (Stromtarif / Einspeisevergütung). Dabei sind die niedrigeren Werte in Variante 2 nicht als Gesamt-Jahresmittelwerte, sondern als Mittelwerte für die Zeiten anzusehen, zu denen der Photovoltaikstrom den Haushalts- bzw. Wärmepumpenstrom substituiert.

Es zeigte sich, dass die Ergebnisse erheblich von der gewählten Tarifvariante abhängen, so dass sich hier große Kostenbandbreiten ergeben. Vor diesem Hintergrund wurde für die vorliegende Studie ungefähr der Mittelwert des jeweiligen Intervalls angesetzt und auf die Variation weiterer Parameter verzichtet. Die aus den Varianten 1 und 2 resultierenden Kostenbandbreiten und die für die vorliegende Studie gewählten Ansätze sind im Folgenden zusammengefasst (gerundete Werte).

Äquivalente Investitionskosten von Photovoltaikanlagen:

Investitionskosten einer entsprechenden Solarthermieanlage, durch welche die jeweilige PV-Anlage im Modell ersatzweise dargestellt wird. Die Angaben sind auf die Wohnfläche des Gebäudes (in m²) bezogen. Die Kosten unterscheiden sich nach der Anlagengröße, dem Gebäudetyp und dem Typ der Wärmepumpe, die den Solarstrom nutzt.

Kleine PV-Anlage (Wärmeproduktion aus PV-Strom entspricht ungefähr der Wärmeproduktion einer Solarthermieanlage für die Warmwasserbereitung, d. h. ca. 50 % des Wärmebedarfs Warmwasser inklusive Verteilverlusten):

- Luft-Wärmepumpe EZFH: 13-29 €/m² (Varianten 1 / 2), gewählt: 21 €/m²
- Luft-Wärmepumpe MFH: 3-23 €/m², gewählt: 13 €/m²
- Erd-Wärmepumpe EZFH: 11-26 €/m², gewählt: 19 €/m²
- Erd-Wärmepumpe MFH: 1-19 €/m², gewählt: 10 €/m²

Große PV-Anlage (Wärmeproduktion aus PV-Strom entspricht ungefähr der Wärmeproduktion einer Solarthermieanlage für die Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung, d. h. ca. 50 % des Wärmebedarfs Warmwasser + 15 % des Heizwärmebedarfs inklusive Verteilverlusten):

- Luft-Wärmepumpe EZFH: 47-74 €/m², gewählt: 61 €/m²

²¹⁶ Zum Zeitpunkt der Durchführung der Berechnung war noch mit sinkenden Vergütungssätzen zu rechnen. Aus aktueller Sicht (zum Zeitpunkt der Berichtslegung) wären eher ca. 8 ct/kWh anzusetzen. Für die Ergebnisse der Analyse hätte dies aber keine gravierenden Auswirkungen.

- Luft-Wärmepumpe MFH: 30-58 €/m², gewählt: 44 €/m²
- Erd-Wärmepumpe EZFH: 30-53 €/m², gewählt: 42 €/m²
- Erd-Wärmepumpe MFH: 19-44 €/m², gewählt: 32 €/m²

Mit diesen äquivalenten Kosten gehen die Photovoltaikanlagen in das MISIMKO-Modell ein. Dort werden sie wie beschrieben ersatzweise als Solarthermie-Anlagen behandelt. Auch die Fördermittel für diese Systeme werden auf Basis der äquivalenten Kosten unter Ansatz der für Solarthermieanlagen angenommenen Fördersätze ermittelt.

Ein Vergleich mit Tabelle 12 in Anhang B.3 zeigt, dass die äquivalenten Kosten der Photovoltaikanlagen insgesamt niedriger ausfallen als die für die eigentlichen Solarthermieanlagen angesetzten Kosten. Vor diesem Hintergrund wird für die Simulationsrechnungen im Projekt generell die pauschale Annahme getroffen, dass bei Vorhandensein einer Wärmepumpe statt einer Solarthermieanlage eine (in der Gesamtschau kostengünstigere) Photovoltaikanlage installiert wird.

Darüber hinaus liegen die äquivalenten PV-Kosten bei vorhandener Erd-Wärmepumpe niedriger als bei der Luft-Wärmepumpe. Dies ist durch die höhere Effizienz der Erd-Wärmepumpe zu erklären, die (bei gleicher Wärmeproduktion aus Solarstrom) eine geringere Solarstrommenge und demnach insbesondere eine kleinere Leistungsauslegung der Photovoltaikanlage mit sich bringt. Bei der konkreten Investitionsentscheidung über ein „Gesamtpaket“ aus Wärmepumpe und Solaranlage sind davon abgesehen aber auch die höheren Gesamtkosten der Erd-Wärmepumpe zu berücksichtigen.

Anhang C: Entwicklung der Energieeffizienzförderung im Wohngebäudebestand

Im Folgenden wird für den Wohngebäudebestand eine kurze Übersichtsdarstellung über Fördermaßnahmen zur energetischen Sanierung und zum Einsatz von Heizsystemen mit Verwendung erneuerbarer Energien gegeben, die als eine Grundlage für die Modellierung der Energiesparförderung im vorliegenden Projekt dient (s. Kapitel 2.3).

Eine dominierende Rolle bei der Förderung von Energieeffizienz- und Klimaschutzmaßnahmen im deutschen Wohngebäudebestand spielten in den letzten ca. 15-20 Jahren das von der KfW betreute Programm „Energieeffizient Sanieren“ (davor: „KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramm“) und das vom BAFA durchgeführte „Marktanreizprogramm zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt“²¹⁷ (vgl. Monitoring- bzw. Evaluationsberichte [Diefenbach / Clausnitzer et al. 2007-2018, Zech et al. 2019]. Während über die KfW zum einen Gesamtsanierungen zu Effizienzhäusern und zum anderen Einzelmaßnahmen beim Wärmeschutz und bei vorwiegend konventionellen Heizungsmodernisierungen (Heizkesselerneuerung) gefördert wurden, war das Marktanreizprogramm auf Wärmeerzeugungssysteme mit Nutzung erneuerbarer Energien ausgerichtet.

Obwohl einerseits angesichts hoher Bewilligungszahlen von einer bundesweiten Breitenförderung durch die beiden Programme gesprochen werden kann, ist andererseits zu konstatieren, dass nur für einen relativ kleinen Anteil der durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen im Gebäudebestand Fördermittel beantragt und ausbezahlt wurden.

Beispielsweise lag gemäß [Cischinsky / Diefenbach 2018] die flächengewichtete (über alle Bauteile der Gebäudehülle gemittelte) Gesamtmodernisierungsrate beim Wärmeschutz im Wohngebäudebestand im Durchschnitt der Jahre 2010-2016 bei rund 1 %/a und die Heizungs-Modernisierungsrate (Erneuerung des Haupt-Wärmeerzeugers) in der Größenordnung von 3 %/a. Eigene Auswertungen für das KfW-Programm „Energieeffizient Sanieren“ im Jahr 2013 (auf Basis [Diefenbach et al. 2014, Angaben zur Wärmeschutzförderung in Kapitel I.4.1 und I.4.2]) ergeben demgegenüber, dass in diesem Jahr mit den geförderten Modernisierungen schätzungsweise 0,18 % der gesamten Hüllfläche im Wohngebäudebestand modernisiert wurden. Dies entspricht also knapp einem Fünftel der insgesamt energetisch modernisierten Fläche von 1 %/a. Entsprechende Abschätzungen zeigen, dass mit den 2013 von der KfW geförderten Modernisierungsvorhaben in 0,40 % des Wohngebäudebestandes der Haupt-Wärmeerzeuger erneuert wurde. Bezogen auf die oben genannte Gesamt-Rate von 3 %/a entspricht dies also einem Anteil von 13 %.

Auch die Förderung im Marktanreizprogramm wurde nur bei einem relativ kleinen Anteil der Gesamt-Heizungsmodernisierungen in Anspruch genommen: Im Jahr 2019 wurden für rund 42.000 Biomasseheizungen und Wärmepumpen Förderzusagen gegeben [Zech et al. 2021, S. 34] (Solarthermische Systeme als ergänzende Wärmeerzeuger werden hier nicht mitgezählt). Angesichts eines Wohngebäudebestandes in der Größenordnung von 19 Mio. Gebäuden (vgl. [Cischinsky / Diefenbach 2018, S. 17] sind hier also etwa 0,2 % betroffen. Bezogen auf die oben genannte Heizungs-Modernisierungsrate von 3 %/a ergibt sich ein Anteil von knapp 7 %.

Inanspruchnahmequoten der Förderung wurden für den Gesamtzeitraum seit 2000 auch im „Wärme- und Wohnen-Panel 2021“ abgefragt. Hier ergeben sich bei Ein-/Zweifamilienhäusern je nach Maßnahmen Förderquoten im Bereich von 10 bis 25 % und bei den Mehrfamilienhäusern Quoten von rund 10 % bzw. weniger [Fronde et al. 2022].

Die Förderung konnte also in der Vergangenheit angesichts der geringen Inanspruchnahmequoten nicht den Anspruch erheben, die energetische Modernisierungsdynamik in Deutschland insgesamt maßgeblich zu beeinflussen – hierfür hätte wohl auch die Mittelausstattung nicht ausgereicht. Davon abgesehen, konnten aber andere breitenwirksame Förderziele verfolgt werden, unter anderem die allgemeine Einführung erhöhter energetischer Standards bei der Gebäudemodernisierung (vgl. [Diefenbach et al. 2005, Kapitel 6 u. 7]).

²¹⁷ Im Jahr 2020 unter dem Namen „Heizen mit erneuerbaren Energien“.

Die begrenzte Inanspruchnahme der Förderung in der Vergangenheit ist insbesondere im Zusammenhang mit der Förderhöhe und den weiteren Rahmenbedingungen zu sehen: Offensichtlich waren weder die Fördersätze ausreichend attraktiv noch sonstige Ursachen (z. B. ausreichend hohe Energiepreise) vorhanden, um die notwendige Klimaschutzdynamik auszulösen. In den letzten Jahren gab es aber zunächst einen deutlichen Anstieg der bereitgestellten und beanspruchten Fördermittel und kurz darauf auch der Energiepreise. Insgesamt können drei Phasen unterschieden werden²¹⁸:

- Relativ geringe Fördersätze in den Jahren bis 2019
- Ab 2020 deutliche Erhöhung der Förderung verbunden mit einem deutlichen Anstieg der Inanspruchnahme
- Seit 2022 sehr dynamische und teils gegenläufige Entwicklungen mit zunächst starkem Energiepreisanstieg mit weiter zunehmendem Interesse an Fördermitteln, daraufhin in der zweiten Jahreshälfte (ab 1.9.) teilweise Absenkung der Fördersätze, in der Folgezeit 2023 wieder sinkende Energiepreise sowie Ankündigung von zukünftigen Förderkonzepten mit stark erhöhten Fördersätzen im Zuge der Novelle des Gebäudeenergiegesetzes.

In der ersten langjährigen Phase bis 2019 lagen bei der KfW die Zuschuss-Fördersätze für Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle und für in früheren Jahren ebenfalls noch geförderte „herkömmliche“ Maßnahmen bei der Heiztechnik (etwa den Einbau von Gas-Brennwertkesseln) in der Größenordnung von 10 %. Für den Einbau von Wärmeversorgungsanlagen mit Nutzung erneuerbarer Energien, insbesondere Wärmepumpen und Biomasseheizungen sowie Solarthermieanlagen, war die Förderung beim BAFA schon merklich höher. Umgerechnet auf einen prozentualen Fördersatz ergeben sich hier für das Jahr 2019 im Durchschnitt ungefähr 24 % (vgl. [Zech et al. 2021, S. 13]). Auch bei der Förderung von Gesamt-Modernisierungspaketen zur Erreichung eines Effizienzhausstandards waren die Fördersätze höher als bei der Wärmeschutz-Einzelmaßnahmenförderung: So lagen bei der KfW die Tilgungszuschüsse für das Effizienzhaus 85 bei 17,5 % und für das Effizienzhaus 55 bei 27,5 %²¹⁹.

Im Zuge des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung aus dem Jahr 2019 [Bundesregierung 2019] wurden in der zweiten Phase von 2020 bis 2022 die Förderbedingungen für energetische Modernisierungsmaßnahmen deutlich verbessert: Die Einzelmaßnahmenförderung für Wärmeschutz-Modernisierungsmaßnahmen wurde auf 20 % verdoppelt. Für Wärmepumpen und Biomasseanlagen wurden Fördersätze bis zu 50 % gewährt²²⁰. Im Jahr 2021 wurden die über die KfW und das BAFA abgewickelten Programme organisatorisch neu sortiert und unter dem Begriff der „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) zusammengefasst. Bei der Effizienzhaus-Sanierung wurden die Tilgungszuschüsse deutlich erhöht, z. B. auf 30 % beim Effizienzhaus 85 und 40 % beim Effizienzhaus 55. Parallel zu den Förderprogrammen des Bundes wurde für selbstnutzende Eigentümer eine 20prozentige Zuschuss-Förderung im Einkommensteuergesetz für

²¹⁸ Die Aussagen zur zeitlichen Entwicklung der Förderung basieren auf eigenen Recherchen mit unterschiedlichen Quellen, insbesondere Angaben der Fördermittelgeber im Internet (www.kfw.de, www.bafa.de), auch aus früheren Jahren. Die teils sehr detaillierten Bedingungen und ihre Änderungen im zeitlichen Verlauf können hier nur grob wiedergegeben werden.

²¹⁹ Die zusätzliche Zinsverbilligung des KfW-Kredits wird hier aufgrund des generell niedrigen Zinsniveaus in den Jahren bis einschließlich 2021 nicht berücksichtigt. Neben dem zinsverbilligten Kredit war bis ca. 2021 auch eine direkte Zuschussförderung von Effizienzhausern möglich. Das Effizienzhaus 85 darf mit seinem Primärenergiebedarf einen Wert von 85 % des entsprechenden Neubau-Referenzgebäudes der (früheren) Energieeinsparverordnung bzw. des (heutigen) Gebäudeenergiegesetzes nicht überschreiten. Beim spezifischen Transmissionswärmeverlust – einem Kennwert für den Wärmeschutz der Gebäudehülle ist der entsprechende Kennwert um 15 % höher: Hier dürfen also 100 % des Referenzgebäude-Kennwerts nicht unterschritten werden. In gleicher Weise lassen sich die Nummern-Bezeichnungen der weiteren Effizienzhausstandards interpretieren. So dürfen beim Effizienzhaus 55 Prozentwerte von 55 % beim Primärenergiebedarf und $(55+15) \% = 70 \%$ beim Transmissionswärmeverlust im Vergleich zum Referenzgebäude nicht überschritten werden. In den vergangenen Jahren wurden bei der Wohngebäude-Modernisierung die Standards Effizienzhaus 115 und 100 bis zum Jahr 2021, die Standards Effizienzhaus 85, 70 und 55 und (mit besonderen Bedingungen) das Effizienzhaus Denkmal durchgängig sowie ab 2021 das Effizienzhaus 40 gefördert.

²²⁰ Aufgrund verschiedener Bedingungen je nach Typ des Heizsystems und möglicher Boni, z. B. für den Austausch noch funktionsfähiger Öl- und Gasheizungen, konnten und können die Fördersätze bei der Wärmeversorgung gegenüber den im Text genannten Anhaltswerten unterschiedlich, also auch niedriger, ausfallen. Ein Bonus von 5 % für die Erstellung eines Sanierungsfahrplans (eine langfristig ausgelegte Gebäude-Energieberatung) wurde und wird dabei insbesondere auch bei Wärmeschutzmaßnahmen an der Gebäudehülle gewährt und ist in den im Text genannten Werten nicht berücksichtigt.

Einzelmaßnahmen bei Wärmeschutz und Wärmeversorgung eingeführt, die alternativ (also nicht zusätzlich) zur Programmförderung in Anspruch genommen werden kann²²¹.

Die Inanspruchnahme der Fördermittel nahm in dieser zweiten Phase ab 2020 im Bereich der Bundesförderung durch KfW/BAFA deutlich zu: Bei den Förderzusagen für Wärmeschutzmaßnahmen an der Gebäudehülle und für „alternative“ Wärmeerzeuger (als Einzelmaßnahmen oder Effizienzhausförderung) hat sich die Anzahl in den Jahren 2020/21 gegenüber der Periode 2017-2019 mehr als verdoppelt. Hinzu kommt die neue Förderung über das Einkommensteuergesetz, über deren Volumen (Förderzahlen, Fördermittel) hier bisher nichts bekannt ist.

Bei den Wärmeschutzmaßnahmen lagen die KfW-Förderzahlen nach den im vorliegenden Projekt durchgeführten Auswertungen und Abschätzungen in der Periode im Jahresmittel 2021-2022 um den Faktor 2,1 über dem Durchschnitt der Jahre 2017-2019. Bei den alternativen Wärmeerzeugern liegt dieser Faktor bei ca. 2,3 für 2021 gegenüber 2017-2019. Ausgewertet wurden hier die jeweiligen Förderzusagen gemäß den KfW-Förderreports der vergangenen Jahre [KfW 2017-2022] sowie das Reporting zur BEG-Förderung 2021 und 2022 (jeweils im 4. Quartal) [BMWK 2021/22], eine Monitoringstudie für das BAFA-Marktanreizprogramm für 2017 bis 2019 [Zech et al. 2021] und für die Förderung von erneuerbaren Wärmeversorgungsmaßnahmen im Jahr 2021 Daten aus der Erneuerbare-Energien-Statistik [AGEEStat 2022]. Als alternative Wärmeerzeuger wurden hier von Standard-Maßnahmen (Einbau von Gas- und Ölkesseln) abweichende Modernisierungen des Haupt-Wärmeerzeugers (insbesondere Wärmepumpen und Biomasse-Systeme, aber auch Wärmenetzanschluss) betrachtet. Solarthermiesysteme als ergänzende Wärmeerzeuger wurden dabei nicht mitberücksichtigt.

Für die überschlägige Umrechnung der Effizienzhausförderung in entsprechende Anzahlen von Einzel-Maßnahmen der Gebäudehülle und den Einbau von alternativen Haupt-Wärmeerzeugungssystemen wurden die im Jahr 2017 pro KfW-Effizienzhaus geförderten Maßnahmen laut [Diefenbach et al. 2018] ausgewertet. Hier zeigte sich, dass bei den Effizienzhausförderungen dieses Jahres fast alle Gebäudebauteile wärmetechnisch verbessert wurden (im Durchschnitt 3,6 der vier möglichen Maßnahmen Außenwanddämmung, Dämmung von Dach/Obergeschossdecke, Kellerdeckendämmung und Fenstererneuerung, jeweils ohne Berücksichtigung der Flächenanteils) und bei fast der Hälfte (2017: 44 %) der Effizienzhäuser alternative Haupt-Wärmeerzeuger eingebaut wurden. Die Auswertung eines Einzeljahres stellt hier natürlich eine starke Vereinfachung dar. In diesem Zusammenhang ist auch zu beachten, dass der rechnerische Anteil der KfW-Effizienzhausförderung an den geförderten alternativen Wärmeerzeugern relativ gering, bei den Wärmeschutzmaßnahmen aber erheblich ist: Rund 10 % der geförderten innovativen Haupt-Wärmeerzeuger und 45 % der geförderten Wärmeschutz-Maßnahmen an der Gebäudehülle entfallen nach den hier durchgeführten Auswertungen im Jahr 2017 auf den Förderzweig der Effizienzhäuser.

Die dritte und jüngste Phase seit 2022 ist durch einen Energiepreisanstieg infolge des Krieges in der Ukraine und ein dadurch weiter steigendes Interesse an der Energieeffizienzförderung gekennzeichnet. Die Fördersatzes sowohl bei den Einzelmaßnahmen als auch bei der Effizienzhausförderung wurden daraufhin im Jahresverlauf (ab 1. September 2022) wieder reduziert: Wärmeschutzmaßnahmen an der Gebäudehülle erhalten im Regelfall 15 % Förderzuschuss, bei Biomasse-Heizungen sind es inklusive Boni noch bis zu 20 % und bei Wärmepumpen je nach Typ bis zu 40 %. Solarthermieanlagen werden mit 25 % gefördert. Bei Effizienzhäusern sind die Tilgungszuschüsse deutlich gesunken und betragen noch 5 % für das Effizienzhaus 85 und 15 % für das Effizienzhaus 55. Allerdings ist gegenüber den Vorjahren ein deutlicher Anstieg der Zinsen im Bausektor zu verzeichnen, so dass bei den Effizienzhäusern zusätzlich der Effekt der Zinsverbilligung zu beachten ist, der umgerechnet einem Zuschuss von ungefähr 10 % entspricht²²². Die effektive Förderhöhe der Effizienzhäuser liegt damit in etwa bei 15 % für das Effizienzhaus 85 und 25 % für das Effizienzhaus 55, also wieder ungefähr in der Größenordnung der Periode bis 2019 bzw. etwas niedriger. Unverändert bezüglich

²²¹ Diese Förderung nach § 35c des Einkommensteuergesetzes wird – unabhängig vom individuellen Steuersatz – verteilt über drei Jahre ausgezahlt, indem die Steuerschuld entsprechend reduziert wird.

²²² Abschätzungen des IWU basierend auf der Annahme eines Zinssatzes von 1,5 % mit fünf tilgungsfreien Anlaufjahren für KfW-Kredite und eines Vergleichszinssatzes von 3,5 % für übliche Kredite im Baubereich (ohne Zinsverbilligung).

der Förderhöhe von 20 % (allerdings mit Anpassungen bei den förderfähigen Maßnahmen) ist die Förderung über die Einkommensteuer geblieben.

Der Effekt der Veränderungen bei den allgemeinen Rahmenbedingungen und Fördersätzen lässt sich aufgrund der zeitlichen Verschiebung zwischen Förderanträgen und Zusagen in den dokumentierten Werten für die Förderzusagen des Jahres 2022 noch nicht ableiten. Immerhin ist festzustellen, dass beim Wärmeschutz die Förderzahlen 2022 gegenüber dem Vorjahr auf einem ähnlichen Niveau geblieben sind und insbesondere bei der Wärmepumpenförderung weiterhin ein starker Anstieg zu verzeichnen ist: Allein bei der BEG-Einzelmaßnahmenförderung wurden 2022 etwa dreimal so viele Förderzusagen erteilt wie 2021. Die Inanspruchnahme der steuerlichen Förderung ist hier weiterhin nicht bekannt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Zunahme der Fördersätze ab 2020 offensichtlich zu einem deutlichen Anstieg der Inanspruchnahme der Energieeffizienzförderung bei der Wohngebäudemodernisierung geführt hat. Von einem neuen Gleichgewicht kann angesichts der aktuellen schnellen Veränderungen der Fördersätze und weiterer relevanter Rahmenbedingungen (veränderliche Energiepreise und steigende Zinsen, daneben aber auch steigende Preise für Energieeffizienzmaßnahmen) allerdings nicht gesprochen werden, so dass die beobachteten Zahlen kaum im Hinblick auf den für die Modellentwicklung sehr relevanten Zusammenhang von Förderhöhe und Förderinanspruchnahme zu interpretieren sind.

Diese Interpretation wird außerdem dadurch erschwert, dass aufgrund des zeitlichen Auseinanderfallens von Antragstellung, Maßnahmendurchführung und Förderzusage kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen den jeweiligen empirischen Daten hergestellt werden kann. Davon abgesehen ist zu konstatieren, dass diese Daten generell lückenhaft sind: So liegen hier noch keine Informationen zu dem neuen Förderzweig über die Einkommensteuer vor. In erster Linie aber fehlen überhaupt aktuelle Daten über die generelle Entwicklung von Modernisierungsmaßnahmen im Gebäudebestand, die – wie oben beschrieben – in der Vergangenheit zumeist ohne Förderung durchgeführt wurden²²³. Vor diesem Hintergrund lässt sich weder die grundlegende Frage beantworten, ob und welche Fortschritte bei der energetischen Modernisierung im Wohngebäude-sektor in den letzten Jahren insgesamt erreicht wurden, noch die ebenfalls und gerade auch für das vorliegende Forschungsvorhaben sehr relevante Frage, welchen Anteil den Fördermaßnahmen dabei zukommt. Vor diesem Hintergrund wäre eine wichtige Aufgabe eines zukünftigen Bestandsmonitorings darin zu sehen, nicht nur die Gesamtentwicklung nachzuvollziehen, sondern gleichzeitig mit abzufragen, welche Fördermittel für welche Maßnahmen in Anspruch genommen wurden, so dass die direkte Verknüpfung (wenn auch noch nicht der ursächliche Zusammenhang) zwischen Maßnahmendurchführung und Förderung erfasst werden kann.

²²³ Immerhin kann bezüglich der elektrischen Wärmepumpen festgehalten werden, dass bei dieser Technologie, die einerseits in der Vergangenheit kaum eine Rolle im Gebäudebestand gespielt hat [Cischinsky/Diefenbach 2018], andererseits als sehr relevant für die Erreichung der Klimaschutzziele bei der Wärmeversorgung angesehen wird, in den letzten Jahren ein erheblicher Zuwachs der Absatzzahlen auch bei der Bestandsmodernisierung festzustellen ist. Dabei wurden noch in den Jahren 2010-2019 grob gesprochen im Mittel etwa 30.000 Anlagen pro Jahr erreicht. Seit 2020 ist hier ein starker Anstieg zu verzeichnen, so dass 2020 knapp 70.000, 2021 etwa 100.000 und 2022 (Prognosewert) 175.000 Anlagen bei der Bestandsmodernisierung (hier nicht differenziert nach Wohn- und Nichtwohngebäuden) installiert wurden [BWP 2023]. Unter der Annahme eines Wohngebäudebestandes von rund 19 Mio. Gebäuden (s.o.), einer gleichbleibenden Erneuerungsrate beim Haupt-Wärmeerzeuger von 3 %/a (s.o.) und einer Dominanz des Wohngebäudesektors bei der Wärmepumpeninstallation ergäbe sich nach diesen Zahlen grob geschätzt ein Anstieg des Wärmepumpenanteils bei der Heizungsmodernisierung von rund 5 % (vor 2020) auf 30 % (2022). Jedenfalls kann davon gesprochen werden, dass sich eine Strukturänderung bei der Heizungsmodernisierung – deren Ausbleiben in [Diefenbach/Cischinsky 2018] angesichts dominierender Gas- und Ölkessel unter den Neugeräten noch festgestellt worden war – in diesen neuen Zahlen inzwischen abzeichnen könnte.

Anhang D: Modellierung der allgemeinen Mietpreisentwicklung

Die zeitliche Entwicklung der wohnflächenbezogenen Mieten (im vorliegenden Kapitel: Netto-Kaltmieten ohne kalte und warme Betriebskosten) ergibt sich im Modell aus drei Komponenten (s. Kapitel 1.3.4):

1. allgemeiner Mietpreisanstieg ($\Delta k_{M,allg}$)
Hier wird für die Jahre bis 2022 der Mietpreisindex des Statistischen Bundesamtes herangezogen. Es handelt sich um einen hedonischen, d. h. qualitätsbereinigten Index, mit dem das Ziel verfolgt wird, denjenigen Anteil der Mietsteigerungen zu erfassen, der bei gleichbleibender Qualität bzw. gleichbleibendem Zustand zu verzeichnen ist. Qualitätsverbesserungen durch (energetische oder nicht energetische) Modernisierungen werden also nicht berücksichtigt (vgl. [Behrmann / Goldhammer 2017]). Der durchschnittliche allgemeine Mietpreisanstieg von einem Jahr zum nächsten wird im Simulationsmodell gleichermaßen allen Mietwohnungen zugeordnet.
2. Mietpreisanstieg durch energetische Modernisierungsmaßnahmen ($\Delta k_{M,Emod}$):
Diese Komponente wird im Modell gemäß den im jeweiligen Gebäude durchgeführten Maßnahmen explizit berechnet und in der entsprechenden Höhe den Einzelwohnungen gemäß den im jeweiligen Gebäude durchgeführten Maßnahmen zugeordnet.
3. Mietpreisanstieg durch nicht-energetische Modernisierungsmaßnahmen ($\Delta k_{M,NEmod}$):
Hierfür liegen keine geeigneten empirischen Quellen vor. Im Modell wird daher ein „Platzhalter-Wert“ verwendet, der im Folgenden näher erläutert wird. Die entsprechenden mittleren Mietsteigerungen werden wie beim allgemeinen Mietpreisanstieg auf alle Mietwohnungen gleichmäßig umgelegt.

Im Folgenden wird der Mietpreisindex des Statistischen Bundesamtes für die Jahre 2010-2018 betrachtet. Hier ergibt sich eine relative Entwicklung des Indexwertes $I_{rel} = 1,041/0,937 = ca. 1,11$. Daraus resultiert in diesem Zeitraum eine mittlere jährliche (qualitätsbereinigte) Mietsteigerungsrate von $1,11^{(1/8)} - 1 = ca. 1,3 \%$. Auch für die Teilperiode 2010-2016 ergibt die entsprechende Auswertung gerundet die gleiche jährliche Rate.

Die Modellierung der energetisch bedingten Mietpreiserhöhungen für die Jahre 2010-2016 mit dem Basisparametersatz aus Kapitel 2.4 führt zu einem mittleren jährlichen Mietpreisanstieg von ca. 0,48 €/m²a. Dieser ist hier zu Vergleichszwecken als Mittelwert über den gesamten Mietwohnungsbestand angegeben, d. h. die absoluten Mietpreisanstiege aufgrund energetischer Modernisierung wurden durch die gesamte Mietwohnfläche dividiert. Würde man nur diejenigen Mietwohngebäude betrachten, in denen tatsächlich energetische Modernisierungen durchgeführt wurden, so läge der entsprechende Mietpreisanstieg dort deutlich höher (mit starken individuellen Unterschieden je nach durchgeführten Maßnahmen).

Es stellt sich nun die Frage, ob der modellierte mittlere energetische Mietpreisanstieg von 0,48 €/m²a plausibel erscheint. Insbesondere soll zunächst geprüft werden, ob in den Modellrechnungen – in denen nicht eine maximale Ausschöpfung der mietrechtlichen Spielräume, sondern eine Orientierung an der Warmmietenneutralität angenommen wird (mit Zusatzterm $f_{Emod} = 0,15$ s. Kapitel 1.3.4), keine Unterschätzung des tatsächlichen Wertes vorliegt. Vor diesem Hintergrund wird hier großenteils unabhängig von den Modellrechnungen eine Abschätzung einer Obergrenze für den (über die gesamte Mietwohnfläche gemittelten) „energetisch bedingten“ Mietpreisanstieg durchgeführt:

In [Ensling 2016] werden Gesamtkosten für die energetische Komplettmodernisierung (Heizung und Wärmeschutz) von Mehrfamilienhäusern (inklusive Instandhaltungsanteilen) von ca. 300 €/m²a für den „Effizienzhaus-100“-Standard (etwa damaliges Neubauniveau) bzw. von ca. 400 €/m² für den noch ehrgeizigeren „Effizienzhaus-70“-Standard angegeben. Unter Annahme des oberen Wertes von 400 €/m² und einer über alle Bauteile gemittelten energetischen Modernisierungsrate von 1 %/a im Betrachtungszeitraum 2010-2016 ergeben sich mittlere Investitionskosten von 4 €/m²a. Da die Rate bei der Modernisierung der Wärmeversorgung bei 3 %/a liegt, müssen zu 2%/a zusätzliche Fälle mit Erneuerung der Wärmeversorgung berücksichtigt werden. In der Regel ist hier von einer Kesselerneuerung auszugehen. Die Kosten hierfür werden in Anlehnung an Tabelle 12 in Anhang B.3 zu 40 €/m² angenommen. Die Durchführung in 2 % der Fälle führt damit zu Kosten von 0,08 €/m²a. Insgesamt liegen die Investitionskosten also bei 4,8 €/m²a im Durchschnitt über alle Mietwohngebäude.

Diese Betrachtung stellt insofern eine Vereinfachung dar, als bezüglich des Wärmeschutzes immer von einer Komplettmodernisierung aller Bauteile mit einer Rate von 1%/a ausgegangen wurde. Tatsächlich aber lagen im Betrachtungszeitraum unterschiedliche Raten vor, die insbesondere bei den teuersten Maßnahmen, nämlich Fenstern und Dächern, am höchsten waren (vgl. Kapitel 2.4). Vor diesem Hintergrund wurde die Abschätzung noch einmal mit den Modellkosten für Wärmeschutz und Wärmeversorgung laut Anhang B.3 und den individuellen jährlichen Modernisierungsraten für die Einzelbauteile, die Erneuerung des Haupt-Wärmeerzeugers, die Erneuerung der Wärmeverteilung und die Installation von Solarthermieanlagen durchgeführt. Auf diesem Wege (also mit anderen Modernisierungsraten und anderen Kostendaten) ergab sich am Ende ein etwas höherer Wert von 5,2 €/m²a für die mittlere Investition in energetische Modernisierungsmaßnahmen im Mietwohnungsbestand (bezogen auf die gesamte Wohnfläche in Mietwohnungen), der für die weitere Abschätzung angesetzt wird.

Die Mieterhöhung aufgrund dieser Kosten ist durch die in § 559 BGB festgelegte Modernisierungsumlage begrenzt. Diese beträgt aktuell 8 % der Investitionskosten, im Zeitraum 2010–2016 (bis zur Mietrechtsreform 2019) waren es aber noch 11 %, so dass dieser höhere Wert hier angesetzt wird. Auf dieser Grundlage errechnet sich der Vergleichswert für die jährliche Mieterhöhung aufgrund energetischer Modernisierung zu 0,57 €/m²a (gemittelt über die gesamte Mietwohnungsfläche, also auch Fälle ohne Modernisierung). Dabei handelt es sich um die Abschätzung eines Maximalwerts, denn erstens beschreibt die 11 %-Umlage des § 559 eine Obergrenze für die mögliche Mieterhöhung, die auch unterschritten werden kann, und zweitens dürfen Vermieter im Allgemeinen nicht (wie hier angenommen) die vollständigen Investitionskosten von Energiesparmaßnahmen umlegen, sondern nur die Mehrkosten, die über ohnehin notwendige Sanierungskosten hinausgehen.

Vor diesem Hintergrund ist zu konstatieren, dass die im Modell ermittelte Mietpreiserhöhung von ca. 0,48 €/m²a unterhalb der geschätzten Obergrenze von 0,57 €/m²a und damit in einem plausiblen Bereich liegt. Gleichzeitig ist festzustellen, dass die Entfernung zur Obergrenze nicht sehr groß ist, so dass also kaum davon ausgegangen werden kann, dass in den Modellrechnungen die energetische Modernisierungsmieterhöhung stark unterschätzt würde.

Als fehlender Baustein für die vollständige Modellierung der Mietpreisentwicklung ist nun noch ein Ansatz für die dritte Komponente, nämlich die Mieterhöhung aufgrund nicht-energetischer Modernisierungsmaßnahmen, zu finden. Direkte empirische Erkenntnisse liegen hierzu nicht vor. Eine mögliche Lösung besteht darin, den Gesamtmietanstieg zu untersuchen und den Anteil der nicht-energetischen Modernisierungen aus der Differenz dieses Gesamtmietanstiegs zu den beiden anderen Komponenten (allgemeiner und energetisch bedingter Anstieg) zu ermitteln. Die Entwicklung der (auf die Wohnfläche bezogenen) Gesamtmiete im Gebäudebestand wurde dabei auf folgendem Wege abgeschätzt:

Die Daten der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) wurden für die Jahre 2013 und 2018 analysiert. Um für die gewünschte Auswertung nur Bestandsmieten ohne Neubau zu betrachten, wären hier in der EVS 2018 idealerweise nur die Gebäude mit Baujahren bis 2013 zu berücksichtigen. In den Auswertungen konnte dies jedoch so nicht durchgeführt werden, da das Baujahr nur in mehrjährigen Intervallen angegeben ist²²⁴. Vor diesem Hintergrund wurden zwei Fälle betrachtet: Die Durchschnittsmieten 2013 wurden im ersten Fall mit den Durchschnittsmieten 2018 für alle Gebäude, im zweiten Fall nur mit den Durchschnittsmieten 2018 für Gebäude bis Baujahr 2010 verglichen. Im ersten Fall findet also eine Überschätzung des Preisanstiegs der Bestandsgebäude statt, da auch die Neubauten ab 2014 berücksichtigt werden. Im zweiten Fall liegt dagegen eine Unterschätzung vor, da im Datenbestand der EVS 2013 auch die Baujahre 2011, 2012 und 2013 enthalten sind. Im Ergebnis erhält man im ersten Fall einen mittleren jährlichen Mietpreisanstieg von ca. 2,2–2,3 %/a, im zweiten Fall von ca. 1,9–2,0 %/a²²⁵. Vor diesem Hintergrund wird für die weitere Auswertung ein

²²⁴ Die EVS 2018 fasst die jüngsten Gebäude entlang ihres Baujahres in der Klasse „2011 oder später“ zusammen, während die EVS 2013 die Klasse „2001 oder später“ vorsieht. Es war also nicht möglich, in der EVS 2018 die Gebäude mit Baujahren ab 2014 oder in der EVS 2013 die Gebäude mit Baujahren bis einschließlich 2010 zu identifizieren.

²²⁵ Die leicht unterschiedlichen Ergebnisse innerhalb eines Falles ergeben sich je nachdem, ob mietfrei Wohnende in die Auswertung mit einbezogen werden.

Anhaltswert von 2,1 %/a (etwas näher am zweiten Fall) für den jährlichen Gesamt-Mietpreisanstieg im Gebäudebestand (ohne Neubau) angenommen.

Zum Vergleich wird für den Zeitraum 2013-2018 der Mietpreisanstieg mit dem Simulationsmodell (statischer Ansatz mit konstantem Gebäudebestand) berechnet, und zwar unter Berücksichtigung der ersten beiden Komponenten (allgemeiner und energetisch bedingter Preisanstieg), aber ohne die dritte Komponente (nicht-energetische Modernisierung). In dieser Berechnung ergibt sich für 2013-2018 eine mittlere jährliche Mietsteigerung von ca. 1,9 % (erste und zweite Komponente des Mietpreisanstiegs).

Als Schätzwert für die dritte Komponente, also die Mieterhöhung aufgrund nicht energetisch bedingter Modernisierungsmaßnahmen, wird vor diesem Hintergrund in den Modellanalysen 2018-2023 der Differenzwert $(2,1 - 1,9) \text{ %/a} = 0,2 \text{ %/a}$ angesetzt. Angesichts der geschilderten Unsicherheiten handelt es sich hier um einen sehr groben Schätzwert, der lediglich dazu dient, die dritte Komponente in den Modellrechnungen nicht komplett zu vernachlässigen, was andernfalls zu einer systematischen Unterschätzung der Mietkosten im Zeitverlauf führen würde. Verlässliche Aussagen zur tatsächlichen Höhe der nicht-energetischen Modernisierungsmieterhöhung im Gebäudebestand lassen sich auf dieser Grundlage nicht treffen.

Anhang E: Einfluss der steuerlichen Abschreibung bei Vermietern

Vermieter können Investitionskosten in ihre Gebäude, insbesondere auch in Klimaschutzmaßnahmen, grundsätzlich als Werbungskosten geltend machen, also steuerlich abschreiben. Auf den ersten Blick ist dies im Vergleich zu Selbstnutzern eine zusätzliche Förderung²²⁶. Auf den zweiten Blick wird aber klar, dass Vermieter die Mietmehreinnahmen, über die sie sich refinanzieren, versteuern müssen, während Selbstnutzer sich über nicht zu versteuernde Energiekosteneinsparungen refinanzieren, so dass die vermeintliche steuerliche Förderung der Vermieter hier zunächst einmal lediglich für den notwendigen Ausgleich sorgt. Vor diesem Hintergrund wurden im Projekt exemplarische Analysen zum Vergleich der Situation von Vermietern und selbstnutzenden Gebäudeeigentümern durchgeführt. Die Ergebnisse sind hier zusammengefasst.

Speziell im Fall einer warmmietenneutralen Mieterhöhung kann gezeigt werden, dass bei Verwendung eines einfachen Wirtschaftlichkeitsmodells (entsprechend dem Basismodell zur Investitionsentscheidung von Gebäudeeigentümern) der Break-Even-Punkt, ab dem eine Energiesparmaßnahme sich für den Investor rechnet, unter sonst gleichen Bedingungen (insbesondere gleiche Amortisationszeit) für Selbstnutzer und Vermieter gleich ist. Auch die Förderhöhe, die benötigt wird, um eine kostenintensive Maßnahme wirtschaftlich zu machen, ist identisch.

Bei komplexeren Ansätzen für die Wirtschaftlichkeitsberechnung (z. B. bei Ansatz von über die Jahre anfallenden Finanzierungskosten) können sich allerdings Abweichungen ergeben, und zwar sowohl zwischen Selbstnutzern und Vermietern als auch zwischen den unterschiedlichen Vermietertypen.

Für den Modellansatz im Simulationsmodell ist dies allerdings unproblematisch: Es wird hier ohnehin davon ausgegangen, dass die verschiedenen Typen von Gebäudeeigentümern aufgrund ihrer jeweiligen Situation und Perspektive bei Wirtschaftlichkeitsabwägungen unterschiedlich zu behandeln sind. Im Modell wird dies durch Ansatz unterschiedlicher Amortisationszeiten für die jeweiligen Gruppen (Selbstnutzer, Privatvermieter, Wohnungswirtschaft, Eigentümergemeinschaften) berücksichtigt. Steuerliche Aspekte sind dabei nur einer von vielen möglichen Einflussfaktoren auf die Amortisationszeit.

Darüber hinaus kann die steuerliche Abschreibung bei detaillierteren Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen allerdings auch innerhalb einer Eigentümergruppe differenzierte Auswirkungen auf die wirtschaftliche Attraktivität verschiedener Maßnahme haben, etwa wegen unterschiedlicher Steuersätze oder aufgrund der beiden unterschiedlichen Abschreibungswege, die das Steuersystem vorsieht. Je nach Ausgangssituation ist nämlich entweder die Sofortabschreibung der Kosten (im ersten Jahr oder gegebenenfalls über wenige Jahre verteilt) oder die sogenannte Aktivierung durchzuführen (jährliche Anrechnung von 2 % der Investitionskosten als Werbungskosten verteilt über 50 Jahre). Im Regelfall (nicht aber unbedingt in jeder denkbaren Situation) ist die Sofortabschreibung für den Vermieter attraktiver – insbesondere weil sofortige Geldflüsse im Allgemeinen höher bewertet werden als gleich hohe Geldflüsse in späteren Jahren.

Auch individuelle Unterschiede innerhalb einer Eigentümergruppe werden aber im Mikrosimulationsmodell zumindest pauschal berücksichtigt, indem nämlich nicht etwa allen Eigentümern einer Gruppe (z. B. allen privaten Vermietern) ein identischer Wert der Amortisationszeit zugewiesen wird, sondern per Zufallsverfahren vielmehr individuell unterschiedliche Werte angesetzt werden, die um einen Mittelwert streuen. Diese Streuung muss zwar weitgehend willkürlich angenommen werden, kann also die steuerlichen Mechanismen nicht explizit berücksichtigen. Vor dem Hintergrund der Vermutung, dass hier für die im Einzelfall anzusetzende Amortisationszeit sehr viele weitgehend unbekannte Einflussfaktoren eine Rolle spielen (nicht allein Steuersatz und Abschreibungsweg, sondern z. B. auch individuelle, nicht monetarisierbare Präferenzen), erscheint ein solcher vereinfachter Ansatz aus aktueller Sicht aber als gerechtfertigt und ohne Alternative.

²²⁶ Dies gilt auch im Hinblick auf die 2020 eingeführte, über steuerliche Rückzahlungen durch die Finanzämter abgewickelte Energiesparförderung von Selbstnutzern: Diese wird nämlich nur alternativ zu einer gleich oder ähnlich hohen Zuschuss- und Kreditförderung in der „Bundesförderung effiziente Gebäude“ (KfW bzw. BAFA) gewährt, welche den Vermietern parallel zur steuerlichen Abschreibung bzw. parallel zum Werbungskostenabzug ebenfalls offensteht.

Zu beachten ist schließlich noch die Frage, ob sich durch Unterschiede in der steuerlichen Behandlung – insbesondere aufgrund der beiden genannten Wege Sofortabschreibung und Aktivierung – im individuellen Fall, also bei der Modellierung der Entscheidung eines konkreten Gebäudeeigentümers mit bekannten Randbedingungen und feststehender Amortisationszeit, Unterschiede zwischen den vorliegenden Investitionsalternativen ergeben können. Dies wäre z. B. dann der Fall, wenn bestimmte Maßnahmenpakete der (zumeist weniger attraktiven) Aktivierung unterliegen würden, andere dagegen nicht.

Die genauere Betrachtung dieser Frage zeigt allerdings, dass eine solche Situation zumindest im Regelfall nicht eintreten sollte. Vereinfacht gesprochen, ist eine Aktivierung nämlich dann erforderlich, wenn entweder bei umfangreicheren Modernisierungsmaßnahmen der Erwerb des Mietshauses weniger als drei Jahre zurückliegt oder – unabhängig vom Erwerbsjahr – bei der Modernisierung insgesamt ein Standardsprung erreicht wird. Als Standardsprung wird aber weitgehend keine ökologische Verbesserung (also die Energieeinsparung), sondern vielmehr eine Verbesserung des Wohnwerts aufgefasst: Der Fall liegt grob gesprochen dann vor, wenn eine Erhöhung des Gebäudegebrauchswerts bei mindestens drei der vier Ausstattungsmerkmale Heizungsanlage, Sanitäranlage, Elektroinstallation und Fenster resultiert. Wärmeschutzmaßnahmen (ausgenommen der Übergang von Ein- auf Zweischeibenverglasung bzw. von Zwei- auf Dreischeibenverglasung) sind dabei nicht betroffen. Im Fall der Heizung ist für die Erhöhung des Gebrauchswerts ebenfalls nicht eine ökologische oder energetische Verbesserung (z. B. effizienterer Heizkessel, ergänzende Solaranlage), sondern vielmehr der Beheizungskomfort ausschlaggebend (Übergang von Ofen- zu Zentralheizung, aufwändige regelungstechnische Ausstattung).

Vor diesem Hintergrund ist somit zu konstatieren, dass die Frage, ob aus steuerlicher Sicht eine Sofortabschreibung oder aber eine Aktivierung erfolgt, in erster Linie von der vorliegenden Grundkonstellation abhängt (Zeitpunkt des Gebäudeerwerbs, Durchführung einer grundlegenden und umfassenden Wohnwertverbesserung am Gebäude) und nicht von den in dieser Situation durchgeführten Energiesparmaßnahmen.

Lediglich in besonderen Fällen ließe sich hier noch eine direkte Abhängigkeit vom Maßnahmenpaket konstruieren, etwa wenn man unterstellen würde, dass bei der Fenstererneuerung vielleicht wieder eine 2-Scheibenverglasung statt der (heute fast schon üblichen) Drei-Scheiben-Verglasung eingebaut wird, weil dadurch vielleicht aus steuerlicher Sicht der Standardsprung und damit die Aktivierung gerade noch vermieden werden könnte. Die Annahme eines solchen Mechanismus erschiene allerdings angesichts der insgesamt komplexen Entscheidungssituation als sehr „konstruiert“: Es ist nämlich zu erwarten, dass bei der Auswahl des durchgeführten Maßnahmenpakets viele weitere Überlegungen eine Rolle spielen können, die einem solchen Mechanismus auch entgegenlaufen können. So ist zu vermuten, dass der Realisierung eines Standardsprungs eine Grundsatzentscheidung des Eigentümers für eine umfassende Wohnwertverbesserung vorausgeht. Weiterhin ist zu vermuten, dass in diesen Fällen häufig die (in Mietwohngebäuden selten zu erreichende) Situation eines weitgehenden Leerstands des Gebäudes vorliegt. In so einer Situation wird der Eigentümer möglicherweise ohnehin geneigt sein, die Chance für sehr weitgehende und umfassende (auch energetische) Maßnahmen an seinem Gebäude zu ergreifen, die sich ihm im bewohnten Zustand so schnell vielleicht nicht wieder bieten würden²²⁷. Es ist daher nicht davon auszugehen, dass eine tiefgreifende Gebäudemodernisierung mit Wohnwertverbesserung aufgrund der dadurch ausgelösten Aktivierung die Attraktivität für Energieeffizienzmaßnahmen generell verschlechtert. Vielmehr stehen den (denkbaren) steuerlichen Nachteilen womöglich in vielen Fällen reduzierte (wenn auch schwer quantifizierbare) Rüstkosten für die energetische Erneuerung gegenüber.

Vor diesem Hintergrund erscheint es insgesamt gerechtfertigt, im Sinne notwendiger Vereinfachungen die speziellen steuerlichen Abschreibungsmöglichkeiten bei Mietwohngebäuden im Modell nicht explizit zu berücksichtigen.

²²⁷ Auch bei tiefgreifender Modernisierung im bewohnten Zustand wäre eine ähnliche Abwägung denkbar: Hier erscheint es gegebenenfalls sinnvoll, die Bewohner nur einmalig mit einem großen (auch energetischen) Maßnahmenpaket zu konfrontieren, als sie zu einem späteren Zeitpunkt vielleicht nochmals störenden Energiespar-Baumaßnahmen auszusetzen.

Anhang F: Analysen zur demografischen Entwicklung

Autor: Dr. Philipp Deschermeier

Der Anhang F dokumentiert Beiträge von Dr. Philipp Deschermeier (wissenschaftlicher Mitarbeiter am IWU bis September 2022) zur Entwicklung des dynamischen Modells im vorliegenden Projekt

F.1 Hintergrund: Demografische und gesellschaftliche Entwicklung

Die Dynamisierung des Mikrosimulationsmodells beziehungsweise die dynamische Modellierung der zukünftigen Entwicklung erfordert eine Vorausberechnung der Entwicklung der Anzahl der Haushalte bis 2035. Dabei soll nicht nur eine aggregierte Haushaltszahl modelliert werden, sondern verschiedene Haushaltstypen sollen unterschieden werden. Diese sollen sich im Alter des Haushaltsvorstands sowie in der Größe des Haushalts unterscheiden. Die Vorausberechnung ist erforderlich, da sich die Anzahl und die Struktur der Haushalte durch die demografische Entwicklung in den kommenden Jahren stark verändern werden. Denn der demografische Wandel bewirkt einen gesellschaftlichen und makroökonomischen Strukturwandel (Börsch-Supan 2007), obwohl die lange Zeit erwartete Schrumpfung der Bevölkerung in Deutschland in den kommenden Jahrzehnten ausbleiben wird, wie die im Juni 2019 veröffentlichte 14. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes zeigt (Statistisches Bundesamt 2019). Zu ähnlichen Ergebnissen kamen bereits frühere Prognoserechnungen (wie beispielsweise Deschermeier (Deschermeier 2016), Vanella und Deschermeier (Vanella und Deschermeier 2020) und Fuchs et al. (2018)). Dennoch bleibt die Alterung die zentrale gesellschaftliche Herausforderung der Zukunft (BMI 2017).

Neben der Zuwanderung von Flüchtlingen 2015 und 2016 prägten die innereuropäische Zuwanderung insbesondere durch die EU-Arbeitnehmerfreizügigkeit sowie die Folgen der europäischen Schuldenkrise die demografischen Rahmenbedingungen. Hinzu kam ein Anstieg der Geburten, der bis 2016 anhielt und seitdem in etwa auf dem gleichen Niveau verbleibt. Jedoch liegt die Anzahl der Kinder, die eine Frau in ihrem Leben bekommt, mit etwa 1,54 (2020) nach wie vor deutlich unterhalb des Bestanderhaltungsniveaus von 2,1 Kindern. Deutschland würde ohne Zuwanderung somit schrumpfen.

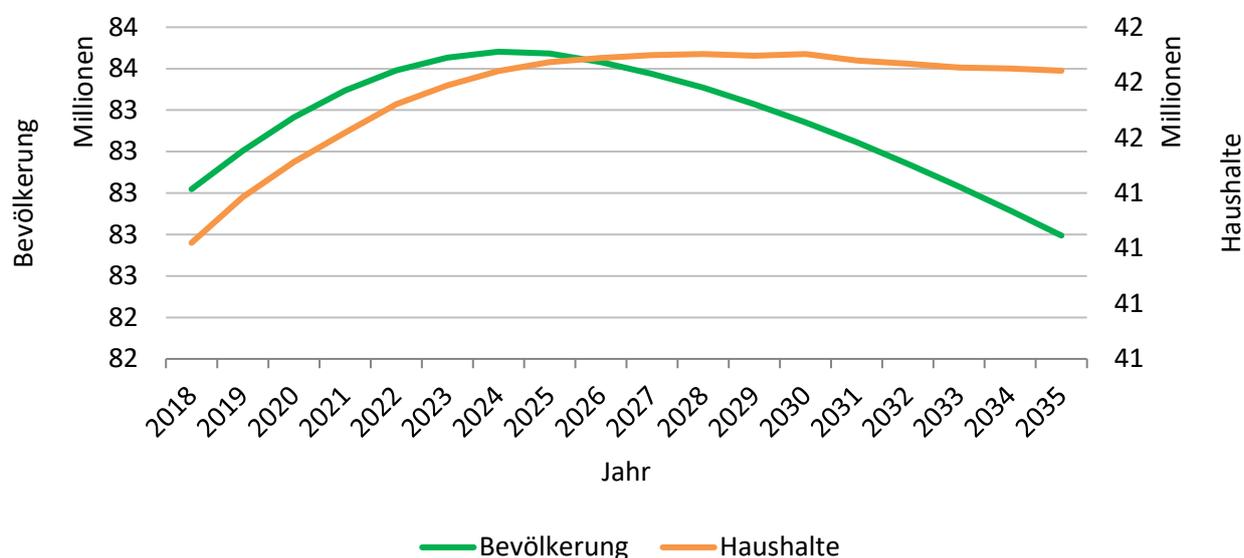
Für Wohnungsmarktanalysen relevant ist die Ebene der Haushalte, denn die Wohnungsnachfrage geht nicht von Einzelpersonen, sondern von Haushalten aus. In der Gesellschaft vollzieht sich ein Trend zu kleineren Haushalten, der sich in der Zukunft voraussichtlich fortsetzen wird (Deschermeier und Henger 2020). Dies hat unterschiedliche Gründe. Insbesondere die Alterung der Gesellschaft führt dazu, dass zukünftig mehr Menschen in einem Alter sein werden, in dem die Kinder aus dem Haushalt ausgezogen sind oder ein Partner bereits verstorben ist. Außerdem verstärkt die Akademisierung die Entwicklung. So gibt es in Deutschland gegenwärtig mit etwa 3 Millionen (Stand Wintersemester 2020/2021) ein Rekordniveau an Studierenden. Entsprechend wird die Anzahl an Akademikern auf dem Arbeitsmarkt zukünftig steigen (Deschermeier und Seipelt 2016). Eine zentrale Herausforderung des Arbeitsmarktes an Akademiker ist deren berufliche Mobilität. Entsprechend wird es vermehrt sogenannte „living apart together“-Lebensmodelle geben, bei denen ein Partner berufsbedingt einen anderen (Zweit-)Wohnsitz hat als der andere (Deschermeier und Henger 2015). Vor diesem Hintergrund sind auch Auswirkungen auf die Mobilität und ein Zusammenhang mit der Umzugsbereitschaft älterer Menschen zu erwarten. Denn die zukünftige Senioren generation ist sich bewusst, dass ihre Kinder mehrheitlich an einem anderen Wohnort wohnen werden als sie selbst und somit nicht mehr zur Unterstützung oder Pflege im Alter zu Verfügung stehen werden. Gleichzeitig ist der Wunsch dokumentiert, möglichst lange eigenständig und selbstbestimmt leben und wohnen zu können (Deschermeier et al. 2015). Vor diesem Hintergrund ist eine zunehmende Umzugsbereitschaft bei den zukünftigen Senioren zu erwarten. Dennoch werden Remanenzeffekte, also (zu) viel Wohnfläche pro Person, zukünftig zu beobachten sein (Deschermeier und Henger 2020). Ein Beispiel hierfür ist ein Haushalt von ursprünglich 4 Personen (Eltern mit 2 Kindern) in einem EFH. Nachdem die Kinder ausgezogen sind und nach einer Scheidung oder einem Todesfall verbleibt im (nun zu groß gewordenen) Haus nur eine Person. Dieser Remanenzeffekt bildet nach wie vor ein zentrales Problem für das Wohnen im Alter, insbesondere, da gegenwärtig (Stand 2018) eine Versorgungslücke von 2,4 Millionen altersgerechten Wohnungen besteht; für 2035 sind vom Institut Wohnen und Umwelt

2 Millionen fehlende altersgerechte Wohnungen prognostiziert worden (Deschermeier et al. 2020). Das Ausmaß dieses gesellschaftlichen Problems wird durch das Allokationsproblem verschärft, da nicht jeder Haushalt mit konkretem Bedarf auch eine altersgerechte Wohnung auf einem freien Wohnungsmarkt bekommen wird.

F.2 Demografische Entwicklung bis 2035

Zwar ist die Untersuchungseinheit des Mikrosimulationsmodells die Haushaltsebene. Die Vorausberechnung der Haushalte erfordert aber in einem vorgelagerten Schritt eine Bevölkerungsprognose als Grundlage. Datengrundlage der nachfolgenden Vorausberechnung bildet die Variante 2: „Moderate Entwicklung der Fertilität, Lebenserwartung und Wanderung“ der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes. Diese bildet die Bevölkerung differenziert nach Altersjahren und Geschlecht für den hier relevanten Prognosehorizont bis 2035 ab. Eine alters- und geschlechtsdifferenzierte Ausgangsbevölkerung wird mit Annahmen über die Entwicklung der demografischen Einflüsse Fertilität, Mortalität sowie über die Nettomigration fortgeschrieben. Auf dieser Grundlage erfolgt eine Vorausberechnung der Haushalte auf Basis eines im IWU entwickelten Modells (Kirchner und Rodenfels 2017; Deschermeier et al. 2020).

Abbildung 79 zeigt die Entwicklung der vorausberechneten Bevölkerung und die Anzahl der Wirtschaftshaushalte bis 2035. Die Bevölkerung steigt bis 2025 auf etwa 83,7 Millionen Personen an. In den Folgejahren reicht die Zuwanderung nicht mehr aus, um den negativen Saldo aus Geburten und Sterbefällen auszugleichen. Bis 2035 fällt der Bevölkerungsstand auf etwa 82,8 Millionen Personen und damit unter den gegenwärtigen Stand. Vergleichbar steigt bis Mitte der 2020er Jahre auch die Anzahl der Haushalte von 41,2 Millionen (2018) auf 41,9 Millionen. Die Alterung der Gesellschaft bewirkt in den Folgejahren jedoch eine sinkende durchschnittliche Haushaltsgröße, die Anzahl der Haushalte entwickelt sich dadurch nicht wie die Bevölkerung rückläufig, stattdessen bleiben die Haushaltszahlen bis 2035 mit 41,8 Millionen näherungsweise stabil.



Quelle: Deschermeier et al. (2020): Statistisches Bundesamt und eigene Berechnungen.

Abbildung 79: Vorausberechnung der Bevölkerung (14. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung) und der Haushalte (Eigene Prognose)

F.3 Haushaltsbegriff in der Haushaltsprognose

Berechnung über Haushaltsvorstandsquoten

Die Schätzung der Wirtschaftshaushalte als Grundlage der Haushaltsprognose erfolgt über die Haushaltsvorstandsquoten²²⁸. Die Modellrechnung, um aus der Anzahl der Einzelpersonen die Anzahl der Haushalte abzuleiten, ist:

$$HH = HVQ * Bev,$$

wobei HH die Anzahl der Haushalte, HVQ die Haushaltsvorstandsquote und Bev die Bevölkerung bezeichnet. Die Haushaltsvorstandsquoten bilden den Anteil der Bevölkerung einer Altersgruppe, der einem Haushalt vorsteht. Haushaltsvorstand ist hier die Haupteinkommensperson.²²⁹ Da die Haushalte zur Typisierung nach der Mitgliederzahl aufgeschlüsselt werden sollen, sind die Quoten sowohl nach dem Alter x als auch nach der Haushaltsgröße P zu differenzieren. Die Zahl der Wirtschaftshaushalte ergibt sich über die Multiplikation der Haushaltsvorstandsquoten mit der altersspezifischen Bevölkerung:

$$HH(x,P)=HVQ(x,P)*Bev(x).$$

Dabei wird vom amtlichen Bevölkerungsstand ausgegangen. Die Gesamtanzahl der Haushalte ergibt sich dann über die Summenbildung über die Anzahl der Haushaltsmitglieder sowie über die einzelnen Altersgruppen.

Datenbasis zur Berechnung der Haushaltsvorstandsquoten

Die Berechnung der Haushaltsvorstandsquote beruht auf vier verschiedenen Merkmalen:

- Privathaushalte am Haupt- und Nebenwohnsitz,
- das Alter der Haupteinkommensperson,
- die Haushaltsgröße und
- der Amtliche Bevölkerungsstand.

„Als (Privat-)Haushalt, gemäß der Definition des Statistischen Bundesamtes, zählt/zählen:

- jede zusammenwohnende und eine wirtschaftliche Einheit bildende Personengemeinschaft (Mehrpersonenhaushalte) sowie
- Personen, die allein wohnen und wirtschaften (Einpersonenhaushalte, zum Beispiel auch Einzeluntermieter).

Zum Haushalt können verwandte und familienfremde Personen gehören (zum Beispiel Hauspersonal). Gemeinschaftsunterkünfte gelten nicht als Haushalte, können aber Privathaushalte beherbergen (zum Beispiel den Haushalt des Anstaltsleiters). Haushalte mit mehreren Wohnsitzen (Wohnungen am Haupt- und einem oder mehreren Nebenwohnsitzen) werden mehrfach gezählt. In einem Haushalt können gleichzeitig mehrere Familien/Lebensformen leben (zum Beispiel ein Ehepaar ohne Kinder sowie eine alleinerziehende Mutter mit Kindern).“²³⁰

Um Haushalte statistisch auswerten und darstellen zu können, ermittelt der Mikrozensus seit 2005 standardmäßig den Haupteinkommensbezieher im Haushalt. Dies ist die Person mit dem höchsten monatlichen Nettoeinkommen im Haushalt. Sofern mehrere Haushaltsmitglieder über das gleiche persönliche monatliche Nettoeinkommen verfügen, entscheidet die Reihenfolge, in der die Personen im Fragebogen eingetragen

²²⁸ Der Begriff „Haushaltsvorstandsquoten“ ist in der einschlägigen Literatur, meist im Zusammenhang mit Haushaltsprognosen, zu finden. Der Begriff „Haushaltsvorstand“ wird jedoch im Mikrozensus nur bis 1984 offiziell genutzt. In der Folge hat sich der Begriff mehrfach verändert: Ab 1985 weist der Mikrozensus Haushaltsbezugspersonen aus, seit 2005 den bzw. die Haupteinkommensbezieher/-in und seit 2020 wird die Haupteinkommensperson ausgewiesen. Dennoch wird der in der einschlägigen Literatur übliche Begriff der „Haushaltsvorstandsquote“ genutzt.

²²⁹ Ab dem Mikrozensus 2020 wird über alle Erhebungsteile hinweg einheitlich die geschlechtsneutrale Bezeichnung „Haupteinkommensperson“ verwendet. In den Wellen davor wurde der Begriff des Haupteinkommensbeziehers verwendet.

²³⁰ Quelle: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Haushalte-Familien/Glossar/haushalt.html>

sind. Bis zum Mikrozensus 2004 erfolgte die Abgrenzung der Haushalte über die Bezugsperson des Haushalts. Seit 2020 wird die Haupteinkommensperson des Haushaltes erfasst.

Die Datenquelle für die Berechnung der Haushaltsvorstandsquoten bildet die Fachserie 1 Reihe 3 „Bevölkerung und Erwerbstätigkeit: Haushalte und Familien“ des Statistischen Bundesamtes (Statistisches Bundesamt 2019b). Diese enthält die Tabelle „Privathaushalte am Haupt- und Nebenwohnsitz im Jahr 2017 in Deutschland nach Familienstand und Alter des Haupteinkommensbeziehers sowie Haushaltsgröße“. Diese Tabelle liegt für alle Jahre ab 2002 vor.

Datengrundlage für die altersdifferenzierte Bevölkerung ist der jeweilige amtliche Bevölkerungsstand (bzw. dessen Fortschreibung und differenziert nach Alter) eines Jahres. „Zur Bevölkerung zählen hierbei grundsätzlich alle nach den aktuellen melderechtlichen Regelungen erfassten meldepflichtigen Personen. Die Erfassung erfolgt in der Meldebehörde der Gemeinde, in der die alleinige oder Hauptwohnung der meldepflichtigen Person liegt. Für aus dem Ausland zuziehende Personen besteht Meldepflicht, wenn sie für länger als für drei Monate nach Deutschland kommen. Personen, die ihre Wohnung in Deutschland abgeben, müssen sich bei der zuständigen Meldebehörde abmelden und zählen dann nicht mehr zur Bevölkerung. Flüchtlinge und Schutzsuchende unterliegen der Meldepflicht und zählen demzufolge zur Bevölkerung. Die Anmeldung dieser Personen bei den Meldebehörden ist unabhängig von der Stellung des Asylantrages. In der Regel werden Asylbewerberinnen und -bewerber erstmalig in der Gemeinde der Erstaufnahmeeinrichtung angemeldet. Allerdings lassen die Erlasse einiger Länder Ausnahmen zu, vor allem bei kurzem Aufenthalt in der Erstaufnahmeeinrichtung. Nach der Verteilung auf die aufnehmenden Gemeinden werden die Asylbewerberinnen und -bewerber in der neuen Gemeinde bei den Meldebehörden an- und in der Wegzugsgemeinde abgemeldet“.²³¹

F.4 Demografische Entwicklung bis 2035

Die Vorausberechnung der (aggregierten) Anzahl der Haushalte kann zusätzlich nach Größe des Haushalts und einer bestimmten Altersklasse, die anhand des Alters der Haushaltsbezugsperson bestimmt wird, unterschieden werden. Aus dieser zweidimensionalen Verteilung der Haushaltstypen lassen sich die folgenden Klassen zusammenfassen:

- Junge Haushalte,
- Single- und Paarhaushalte mittleren Alters,
- ältere Single- und Paarhaushalte,
- Seniorenhaushalte und
- Mehrpersonenhaushalte (Familienhaushalte und Mehrpersonenhaushalte ohne Kernfamilie).

Die Klassenbildung erfolgt entlang von Lebensaltersabschnitten und Familienformen, die beide wesentypisch für die Wahl bestimmter Wohnformen sind (vgl. Tabelle 13). Aufgrund der zur Verfügung stehenden Datengrundlage ist innerhalb der Gruppe der Haushalte mit 3 und mehr Mitgliedern keine weitere Unterscheidung zwischen Familienhaushalten und Mehrpersonenhaushalten ohne Kernfamilie möglich. Dennoch bildet diese Gruppe durch den zu Grunde gelegten Lebensaltersabschnitt einen Näherungswert für die Anzahl der Familienhaushalte und wird nachfolgend entsprechend interpretiert.

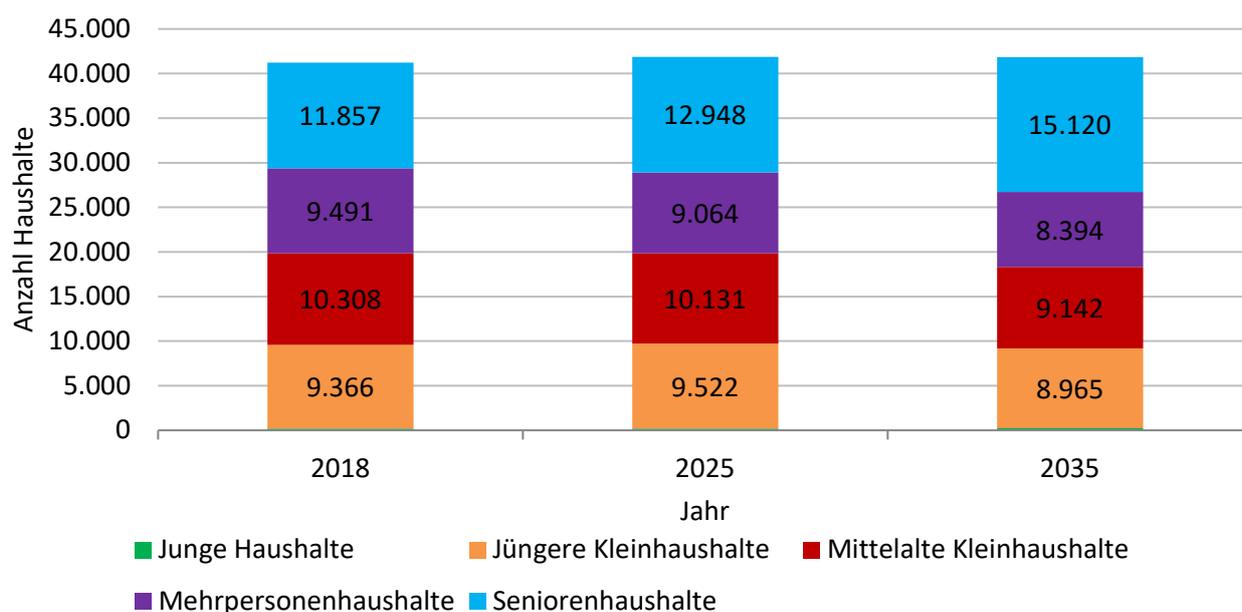
²³¹ Quelle: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Methoden/Erlauterungen/wer-zaehlt-zur-bevoelkerung.html?nn=208632>

Größe des Haushalts	Alter der Haushaltsbezugsperson						
	15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75+
1-PHH	Junge Haushalte	Single- und Paarhaushalte mittleren Alters	ältere Single- und Paarhaushalte		Seniorenhaushalte		
2-PHH							
3-PHH 4-PHH 5+-PHH		Familienhaushalte, Mehrpersonenhaushalte ohne Kernfamilie					

Quelle: Deschermeier et al. (2020): Eigene Darstellung in Anlehnung an Vaché und Rodenfels (2016)

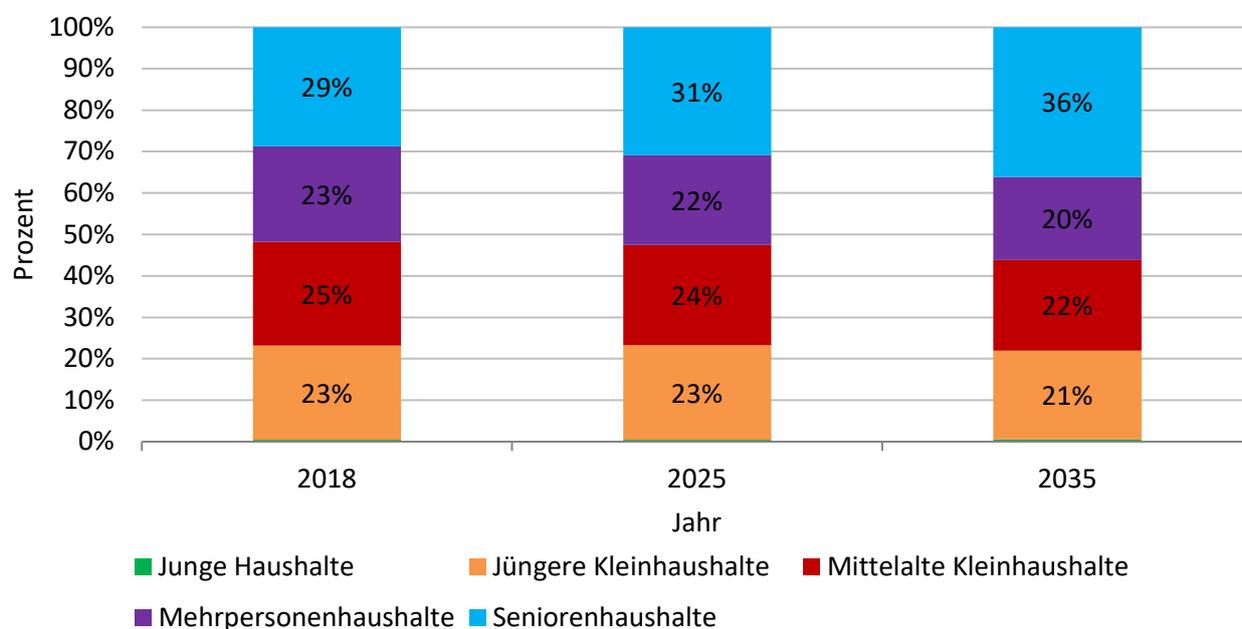
Tabelle 13: Typisierung der Haushalte nach Größe und Alter der Haushaltsbezugsperson

Abbildung 80 zeigt die Anzahl der einzelnen Haushaltstypen für das Basisjahr 2018 und für die vorausgerechneten Jahre 2025 und 2035 auf Basis von Untersuchungen in Deschermeier et al. (2020). Abbildung 81 gibt einen Überblick über die Verteilung der Haushaltstypen für diese Jahre. Die Veränderungen für verschiedene Zeithorizonte sind in Abbildung 82 dargestellt. Hierbei wird die Dynamik der Alterung deutlich, die sich über den Prognosehorizont beschleunigt. Entsprechend steigen der Anteil (um 7 Prozentpunkte auf 36 %) und die Anzahl (um 3,3 Mio. auf 15,1 Mio.) der Seniorenhaushalte. Gleichzeitig sinken der Anteil (um 3 Prozentpunkte auf 20 %) und die Anzahl der Mehrpersonenhaushalte (um 1,1 Mio. auf 8,4 Mio.). Abgesehen von den zahlenmäßig weniger bedeutsamen jungen Kleinhaushalten sinkt die Anzahl aller Haushaltstypen, während die Anzahl der Seniorenhaushalte spürbar zunimmt. Die Gesamtzahl der Haushalte und damit die aggregierte Wohnungsnachfrage steigt über den Prognosehorizont von 41,2 Mio. (2018) auf 41,8 Mio. (2035) an leicht an.



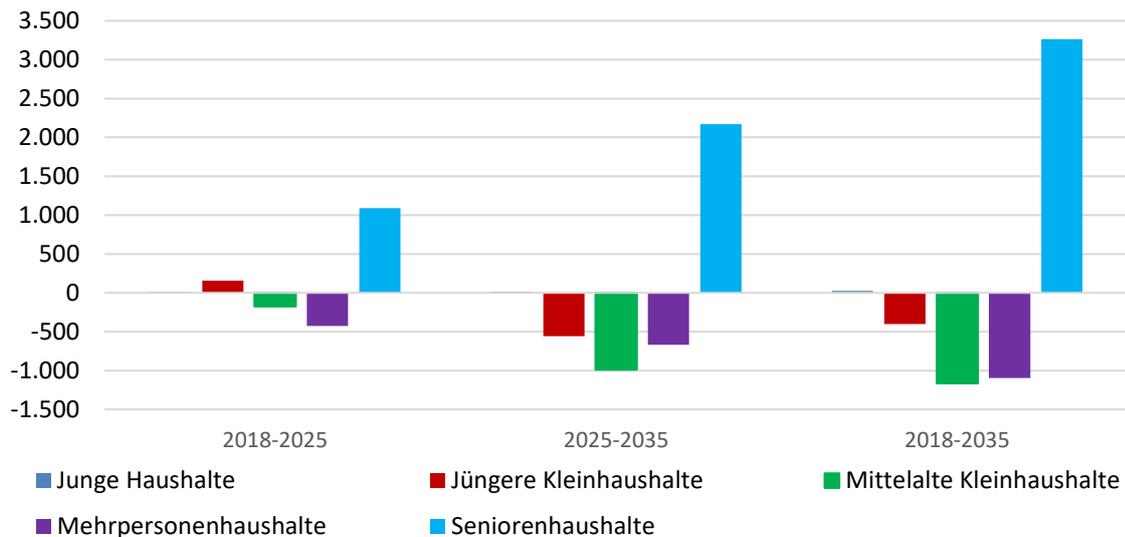
Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 80: Anzahl der Haushaltstypen für die Jahre 2018 (Basisjahr), 2025 und 2035 (jeweils Vorausberechnung, in Tausend)



Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 81: Verteilung der Haushaltstypen für die Jahre 2018 (Basisjahr), 2025 und 2035 (jeweils Vorausberechnung)



Quelle: Eigene Berechnungen.

Abbildung 82: Veränderung der Haushaltstypen nach verschiedenen Teilperioden (in Tausend)

F.5 Szenarien der Entwicklung des Wohnflächenkonsums

Hintergrund

Der demografische Wandel bewirkt einen langfristigen Strukturwandel im deutschen Immobilienmarkt. Durch die seit langem sehr geringe Geburtenrate altert und schrumpft die Bevölkerung. Zudem haben gerade in den letzten Jahren starke Binnenwanderungsbewegungen dazu geführt, dass einige wenige Ballungszentren stark wachsen, während weite Teile des Landes mit einer Bevölkerungsabwanderung zu kämpfen haben. Eine Trendumkehr ist in den nächsten Jahren kaum zu erwarten.

Diese Veränderungen beeinflussen die Nachfrage nach Wohnimmobilien sehr stark. In Wachstumsmärkten führt die hohe Nachfrage zu einem Wohnungsmangel und steigenden Preisen. In schrumpfenden Märkten sorgt die geringe Nachfrage für hohe Leerstandsrate und sinkende Preise. Ein sehr wichtiger langfristiger Effekt wirkt allerdings auf alle Wohnungsmärkte stabilisierend: Der sogenannte Kohorteneffekt bewirkt, dass von Generation zu Generation für die einzelnen Altersgruppen pro Kopf mehr Wohnfläche nachgefragt wird. Dieser Befund ist hauptsächlich das Ergebnis steigenden Wohlstands. Begünstigt wird er zudem durch weitere Trends wie die Singularisierung der Gesellschaft oder Beharrungstendenzen von Familien, die in ihren Häusern und Wohnungen verbleiben, auch wenn bereits Mitglieder ausgezogen oder verstorben sind (Remanenzeffekt).

Modellierung der Entwicklung des Wohnflächenkonsums

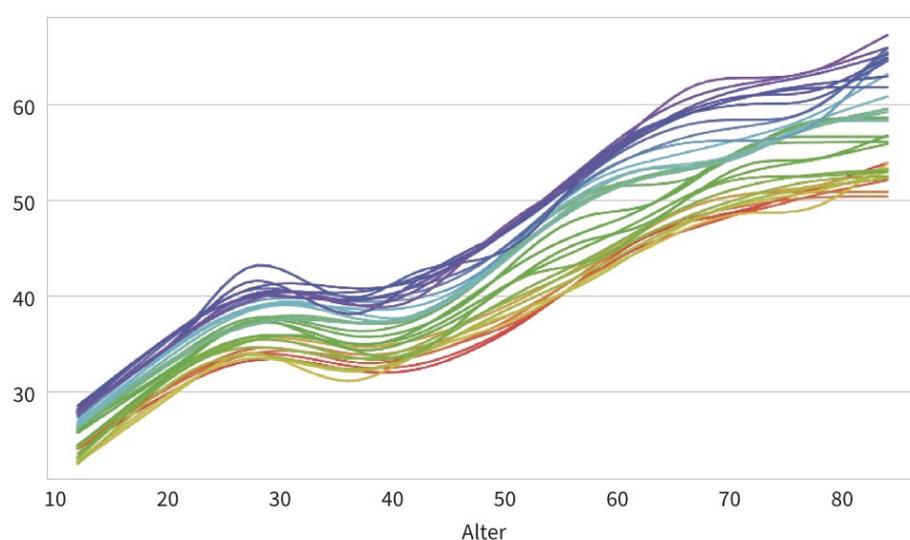
Deschermeier und Henger (2015, 2020) haben in zwei Studien die Entwicklung des Pro-Kopf-Wohnflächenkonsums der Vergangenheit mit Zeitreihenmodellen modelliert.²³² Datenbasis hierfür bildet das SOEP, der Wohnflächenkonsum lässt sich auf dieser Grundlage nach Altersgruppen ausdifferenzieren. Die endogene Variable ist der „Wohnflächenkonsum pro Kopf“. Die Wohnfläche wird hierfür durch die Anzahl der Haushaltsmitglieder dividiert. Eine Gewichtung der Fläche (analog zur OECD-Skalierung) findet nicht statt. Mit Methoden der funktionalen Datenanalyse (Hyndman & Booth, 2008) werden die altersgruppierten Daten

²³² Darüber hinaus wurden in beiden Studien weitere Unterteilungen vorgenommen: Ost/West, EZFH/MFH, Großstadt/keine Großstadt. Die Fallzahlen sind jedoch teilweise klein und daher nur begrenzt aussagekräftig. Dennoch kann bei Bedarf in MISIMKO über entsprechende Anpassungen nachgedacht werden.

jedes Jahres auf Altersjahre geglättet („smoothing“). Hieraus resultieren glatte Funktionen (Wohnflächenkonsum als Funktion des Alters) für den Stützzeitraum (Abbildung 83).

Zur Visualisierung der zeitlichen Entwicklung von derartigen multivariaten Zeitreihen eignen sich Rainbow-Plots (Hyndman & Shang, 2010). Durch die Glättung der Daten bilden die Werte eines Jahres der Pro-Kopf-Wohnfläche eine stetige Funktion. Jedem Altersjahr kann eine konkrete Fläche zugewiesen werden. Deskriptive Statistiken können nicht bei dieser hohen Anzahl an Dimensionen als Tabelle für jedes Jahr und jedes Alter dargestellt werden, da sie zu komplex und deshalb unübersichtlich sind. Stattdessen weist ein Rainbow-Plot jeder Kurve eine Farbe aus dem Spektrum des Regenbogens zu. Die älteste Kurve ist rot (die unterste Farbe des Regenbogens) und der aktuellste Fall ist violett (die oberste Farbe des Regenbogens). Auf diese Weise bilden Rainbow-Plots in einer zweidimensionalen Abbildung insgesamt drei Informationen ab: das Alter (Abszisse), die Wohnfläche (Ordinate) und zusätzlich die Zeit (Farbe).

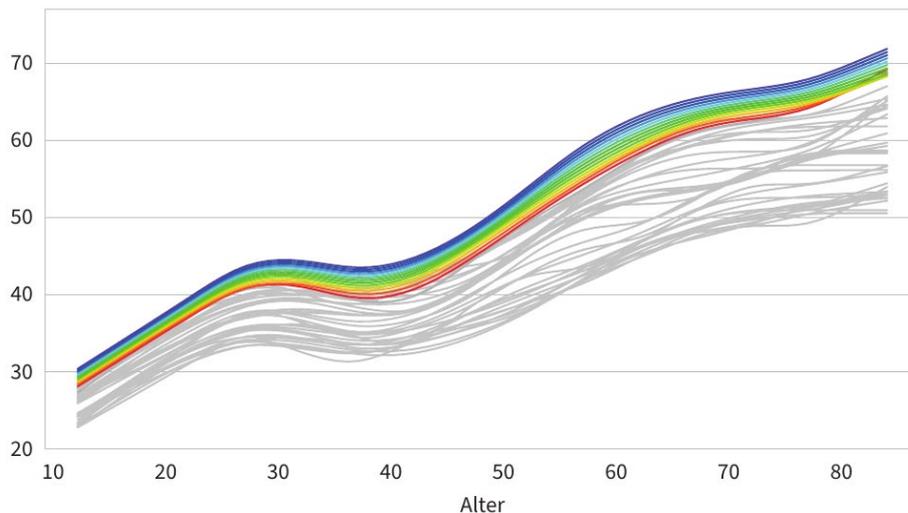
– Wohnflächenkonsum (m²) –



Quelle: SOEP v34, eigene Darstellung und Berechnung.

Abbildung 83: Rainbowplot des Wohnflächenkonsums in Deutschland differenziert nach Altersjahren für die Jahre 1984 bis 2017

– Wohnflächenkonsum (m²) –



Quelle: SOEP v34, eigene Darstellung und Berechnung.

Abbildung 84: Rainbowplot für die Prognose des Wohnflächenkonsums in Deutschland differenziert nach Alter für die Jahre 2018 bis 2030 und für die Datenbasis der Jahre 1984 bis 2017 (grau)

Das Ergebnis ist eine Prognose auf Basis der geglätteten Kurven für einen Zeithorizont bis 2035 (Abbildung 2). Da die Prognose auf Basis eines Zeitreihenmodells geschätzt wird, zeigen die Ergebnisse Punktschätzer, die innerhalb eines Prognoseintervalls liegen.

F.6 Literaturverzeichnis für Anhang F

(Das Literaturverzeichnis des Hauptberichtsteils und der weiteren Anhänge findet sich am Ende des Berichts)

- BMI. 2017. *Jedes Alter zählt – Für mehr Wohlstand und Lebensqualität aller Generationen*. Berlin.
- Börsch-Supan, Axel. 2007. Gesamtwirtschaftliche Folgen des demographischen Wandels. *Geographische Rundschau* 59: 48–52.
- Deschermeier, Philipp. 2016. Einfluss der Zuwanderung auf die demografische Entwicklung in Deutschland. *IW-Trends - Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung* 43: 21–38.
- Deschermeier, Philipp. 2011. Population Development of the Rhine-Neckar Metropolitan Area: A Stochastic Population Forecast on the Basis of Functional Data Analysis. *Comparative Population Studies* 36.
- Deschermeier, Philipp; Andreas Hartung; Martin Vaché und Ines Weber. 2020. *Evaluation des KfW-Förderprogramms „Altersgerecht Umbauen (Barrierereduzierung – Einbruchschutz)“*. Darmstadt https://www.kfw.de/KfW-Konzern/Newsroom/Aktuelles/News-Details_582720.html.
- Deschermeier, Philipp und Ralph Henger. 2015. Die Bedeutung des zukünftigen Kohorteneffekts auf den Wohnflächenkonsum. *IW-Trends - Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung* 42: 23–39.
- Deschermeier, Philipp und Ralph Henger. 2020. Wie viel Wohnfläche benötigen wir? Vergangene und zukünftige Trends beim Wohnflächenkonsum – Empirische Evidenz und stochastische Prognose bis 2030. In *Zur Relevanz von Bevölkerungsvorausberechnungen für Arbeitsmarkt-, Bildungs- und Regionalpolitik*, Hrsg. Philipp Deschermeier, Johann Fuchs, Irene Iwanow und Christina Benita Wilke, 178–201. Bielefeld: wbv.
- Deschermeier, Philipp; Hartung, Andreas; Vaché, Martin und Weber, Ines (2020): *Evaluation des KfW-Förderprogramms „Altersgerecht Umbauen (Barrierereduzierung – Einbruchschutz)“*. Gutachten im Auftrag

- der KfW Research und des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat. Darmstadt.
- Deschermeier, Philipp; Susanna Kochskämper; Michael Schier und Michael Voigtländer. 2015. *Der Wohnungsmarkt 2030. Wie und wo die Generation 65+ leben wird*. Köln.
- Deschermeier, Philipp und Björn Seipelt. 2016. Ein hedonischer Mietpreisindex für studentisches Wohnen. *IW-Trends - Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung* 43: 59–76.
- Fuchs, Johann; Doris Söhnlein; Brigitte Weber und Enzo Weber. 2017. Stochastic forecasting of labor supply and population: An integrated model. In: *Population Research and Policy Review* 37: 33–58.
- Hochgürtel, Tim, und Julia Weinmann. 2020. Haushalte in der Berichterstattung des Mikrozensus ab 2020. *WISTA - Wirtschaft und Statistik* 72: 89–97.
- Hyndman, Rob und Booth, Heather. 2008. Stochastic population forecasts using functional data models for mortality, fertility and migration, in: *International Journal of Forecasting*, 24. Jg., Nr. 3, S. 323–342
- Keilman, Nico. 2008. Using deterministic and probabilistic population forecasts. In *Complexity: Interdisciplinary Communications*, vol. 2007, 22–28. Oslo: Centre for Advanced Study (CAS).
- Kirchner, Joachim und Markus Rodenfels. 2017. *Wohnungsbedarfsprognose für die hessischen Landkreise und kreisfreie Städte*. Darmstadt
https://www.iwu.de/fileadmin/user_upload/dateien/wohnen/2017/IWU_2016_Wohnungsbedarfsprognose_Hessen.pdf.
- Lee, Ronald D. 1999. Probabilistic Approaches to Population Forecasting. *Population and Development Review* 24: 156–190.
- Schubnell, Hermann. 1959. Haushalt und Familie II. Das neue Konzept der amtlichen Statistik zur Ermittlung und Analyse der Struktur von Haushalt und Familie. *Allgemeines Statistisches Archiv* 43: 221–225.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder. 2014. *Zensus 2011 - Bevölkerung & Haushalte Übersicht über Merkmale und Merkmalsausprägungen, Definitionen*.
- Statistisches Bundesamt. 2019a. *Bevölkerung im Wandel. Annahmen und Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung*. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt. 2019b. *Bevölkerung und Erwerbstätigkeit 2018. Haushalte und Familien*. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt. 2020. *Bevölkerung und Erwerbstätigkeit Haushalte und Familien Ergebnisse des Mikrozensus (Fachserie 1.3)*. Wiesbaden.
- Vaché, Martin, und Markus Rodenfels. 2016. *Der Wohnraumbedarf in Hessen nach ausgewählten Zielgruppen und Wohnformen*. Darmstadt.
- Vanella, Patrizio, und Philipp Deschermeier. 2020. A Probabilistic Cohort-Component Model for Population Forecasting – The Case of Germany. *Journal of Population Ageing* 13: 513–545.
- Vanella, Patrizio, Philipp Deschermeier, und Christina B Wilke. 2020. An Overview of Population Projections—Methodological Concepts, International Data Availability, and Use Cases. *Forecasting* 2: 346–363.

Anhang G: Analysen mit dem Sozio-oekonomischen Panel (SOEP)

Autorin: Ines Weber

G.1 Einführung

Das Sozio-oekonomische Panel (SOEP) ist eine repräsentative Wiederholungsbefragung von Privathaushalten in Deutschland. Das SOEP ist am Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) in Berlin angesiedelt.

Seit 1984 wird die Erhebung jährlich durchgeführt. Aktuell werden pro Jahr ca. 30.000 Personen in etwa 15.000 Haushalten befragt. Informationen werden zu allen im Haushalt lebenden Mitgliedern, inklusive der Kinder, erhoben. Im Rahmen des SOEP wird ein Kernbereich an Variablen jährlich nahezu unverändert abgefragt. Dazu gehören u.a. Informationen zur Demografie und Wohnsituation, Bildung, Arbeitsmarkt- und Berufsmobilität, Einkommen, Vermögen und Gesundheit. Darüber hinaus werden verschiedene Befragungsschwerpunkte, beispielsweise das Umweltbewusstsein, alle drei bis sechs Jahre erhoben. Damit sind sowohl Längs- als auch Querschnittsanalysen zu einer Vielzahl an Fragestellungen möglich.

Die Auswertungen in Anhang G.2 wurden mit der SOEP-Version v33 erstellt. Die darin dargestellten Abbildungen beziehen sich auf das Jahr 2016 (zu erkennen an dem Zusatz „Fälle gewichtet nach Hochrechnungsfaktor 2016“ unterhalb der Abbildungen). Für die Auswertungen in Anhang G.3 wurde die SOEP-Version v34 verwendet, diese wurden mit dem Hochrechnungsfaktor auf Haushaltsebene für das Jahr 2017 hochgerechnet.

G.2 Zusammenhänge zwischen Einkommen und Heizkosten bei Mieterhaushalten

In Vorbereitung zu den detaillierteren Analysen der Modernisierungstätigkeit wurden auf Basis des SOEP zunächst deskriptive Auswertungen zum Zusammenhang zwischen dem Haushaltseinkommen, den Heizkosten und der Modernisierungstätigkeit durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden Quintile (d. h. fünf Gruppen) des Nettoäquivalenzeinkommens²³³ errechnet. In einem ersten Analyseschritt wurde untersucht, wie sich die Gruppe der Eigentümer und Mieter insgesamt auf die Einkommensquintile verteilt. Abbildung 85 zeigt, dass unter den Haushalten mit überdurchschnittlichen Äquivalenzeinkommen häufiger Eigentümer als Mieter vertreten sind. Unter Haushalten mit unterdurchschnittlichen Einkommen ist es umgekehrt, d. h. Haushalte mit geringeren Einkommen sind zu höheren Anteilen Mieter.

²³³ Das Nettoäquivalenzeinkommen ist ein gewichtetes Haushaltseinkommen, mit dem sich das Einkommen von Haushalten unterschiedlicher Größen vergleichen lässt. Das Haushaltsnettoeinkommen geteilt durch den Äquivalenzfaktor ergibt das Nettoäquivalenzeinkommen (OECD 2011). Das Nettoäquivalenzeinkommen wurde nach der sogenannten modifizierten OECD-Skala berechnet, vgl. <http://www.oecd.org/els/soc/OECD-Note-EquivalenceScales.pdf>

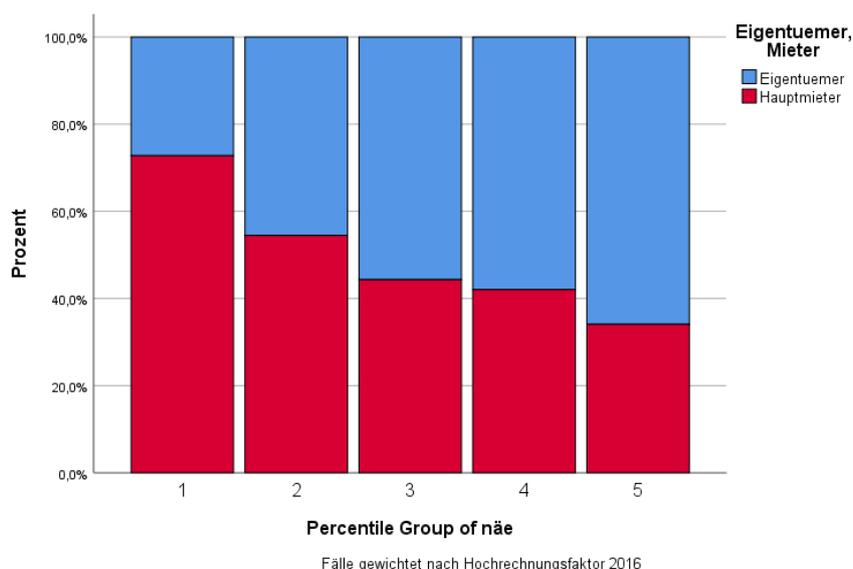


Abbildung 85: Verteilung der Eigentümer und Mieter nach Einkommensquintilen. SOEP v33.

Da der Bereich der unteren Einkommen im vorliegenden Projekt von besonderem Interesse ist, werden im Folgenden die Mieterhaushalte gesondert betrachtet. Dies dient der Vorbereitung eines Vergleichs der SOEP-Ergebnisse mit Analysen des im Projekt entwickelten Simulationsmodells in Kapitel 2.1. Insbesondere wird dort die Frage untersucht, ob nach Imputation von energetischen Merkmalen in den Modelldatensatz der einkommensabhängige Verlauf der Heizkosten eine ausreichende Übereinstimmung mit den im Folgenden beschriebenen, empirisch begründeten Ergebnissen aus dem SOEP aufweist.

Abbildung 86 zeigt den Verlauf der jährlichen Pro-Kopf-Heizkosten in € für Mieterhaushalte nach Einkommensquintilen²³⁴. Von links nach rechts, d. h. vom niedrigsten bis zum höchsten Einkommensquintil, ist eine deutliche Zunahme zu verzeichnen.

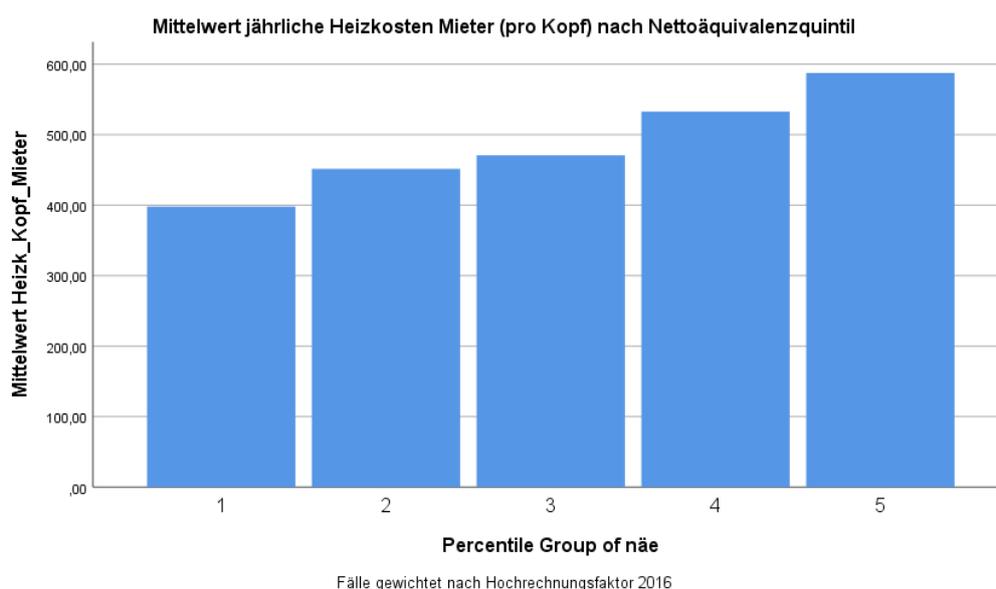


Abbildung 86: Heizkosten pro Kopf in €, Mieter nach Einkommensquintilen. SOEP v33.

²³⁴ Dabei wurde weiterhin die ursprünglichen Quintilseinteilung auf Grundlage aller Haushalte (nicht nur der Mieterhaushalte) verwendet Abbildung 85.

Dabei ist zu beachten, dass die Wohnfläche pro Person ebenfalls mit wachsendem Einkommen zunimmt. Betrachtet man vor diesem Hintergrund in Abbildung 87 die mittleren Heizkosten der Mieterhaushalte pro Quadratmeter Wohnfläche, so zeigt sich ein leichter Rückgang der Werte bei steigenden Einkommen.

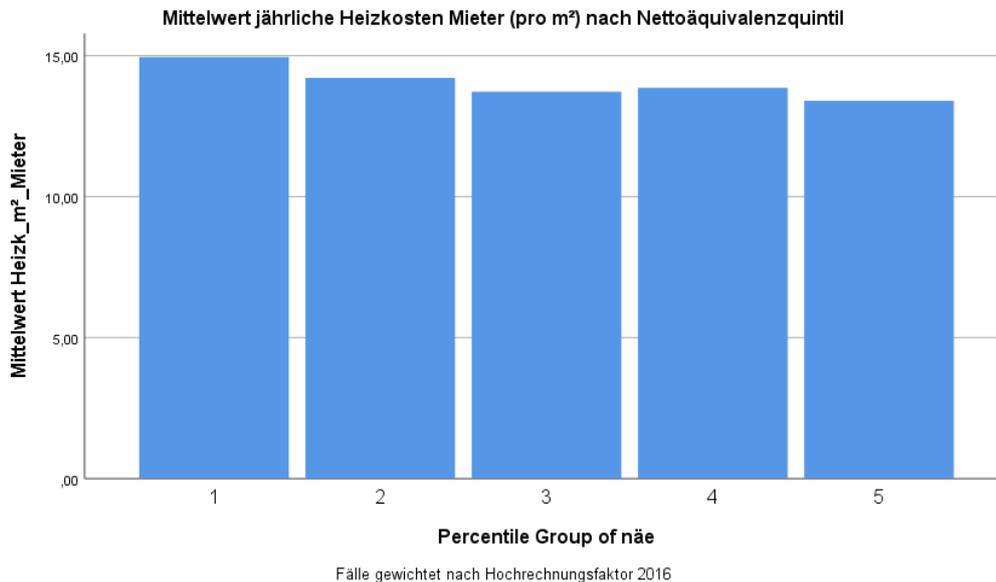


Abbildung 87: Heizkosten pro m² Mieter nach Einkommensquintilen. SOEP v33.

Diese Abbildung wird im Haupttext in Kapitel 2.1.2 aufgegriffen und dort weiter interpretiert.

G.3 Analyse der Mieterhöhung nach energetischen Modernisierungsmaßnahmen

Fragestellung und Ausgangslage

Im MISIMKO-Modell werden u.a. energetische Modernisierungsentscheidungen und die resultierenden Mieterhöhungen modelliert. Letztere sind entscheidend für die Belastung der Mieter, insbesondere in den unteren Einkommensgruppen. In Deutschland reguliert § 559 des BGB, wie hoch die Miete nach Modernisierungsmaßnahmen erhöht werden darf. Seit dem 1.1.2019 dürfen bis zu 8 % (vorher 11 %) der energetisch bedingten Modernisierungskosten auf die jährliche Miete umgelegt werden.

Der Forschungsstand in Bezug auf die tatsächlich durchgesetzte Mieterhöhung ist jedoch rar. Bei den verfügbaren Studien handelt es sich überwiegend um Fallbeispiele, die als nicht repräsentativ angesehen werden müssen.

In der Studie [Enseling / Hinz 2006] wurden Mieterhöhungen zwischen 0,32 €/m² für den niedrigsten und bis zu 2,06 €/m² für den höchsten Nachrüstungsstandard berechnet. Gemessen an einer Ausgangsmiete von 4,2 €/m² entspricht dies einer Steigerung von 8 % bis 49 %. Den Berechnungen der Autoren zufolge profitieren Mieter in allen Szenarien von der energetischen Sanierung durch niedrigere Heizkosten (ebd.). Allerdings beruht diese Aussage nicht auf tatsächlich beobachteten Warmmieten, sondern auf Berechnungen mit der Kapitalwertmethode. Die dena-Sanierungsstudie untersuchte die tatsächlich realisierten Mieterhöhungen in Modellvorhaben. Im Durchschnitt wurden 1,77 €/m² monatlich umgelegt, wobei der Anstieg bei Mehrfamilienhäusern der Baualtersklasse vor 1948 mit 2,52 €/m² im Durchschnitt höher ausfiel als in Mehrfamilienhäusern der Baualtersklasse 1969 bis 1978 (1,14 €/m²) [Discher et al. 2010].

Für eine Studie der Heinrich-Böll-Stiftung wurden zudem Modernisierungsankündigungen für die Jahre 2010 bis 2012 aus den Akten von Mietervereinen für die Städte Leipzig, Heidelberg, Berlin und Dortmund ausgewertet. Die durchschnittliche Mieterhöhung nach einer energetischen Modernisierung beläuft sich auf 1,55

€/m² im Monat in der Stadt Berlin. Verglichen mit einer durchschnittlichen Senkung der Heizenergiekosten von 0,50 €/m² im Monat wird eine Warmmietenneutralität nicht erreicht [Hentschel / Hopfenmüller 2014]. Ebenfalls nicht repräsentativ ist die Auswertung für mehrere energetisch modernisierte Gebäude einer Wohnungsbaugesellschaft. In den insgesamt zehn modernisierten Gebäuden betrug die tatsächliche Mieterhöhung zwischen 0,50 €/m² und 1,1 €/m² und Monat. Die Modernisierungskosten in dieser Studie waren bekannt, die Mieterhöhung entspricht prozentualen Anteilen von 0,8 bis 2,8 % anstelle der damals rechtlich erlaubten 11 %. Nur für einen Teil der Bewohner war die Modernisierung warmmietenneutral – andere Haushalte zahlten nach der Modernisierung trotz niedrigerer Heizkosten eine höhere Warmmiete. Dabei wurde deutlich: je höher die Heizkosten vor der Modernisierung waren (teilweise auch aufgrund der Wohnungslage im Dachgeschoss), desto wahrscheinlicher war eine Warmmietenneutralität [Weber / Wolff 2018].

Die zitierten Studien weisen darauf hin, dass die absolute Mietsteigerung zwischen 0,50 €/m² und 2,50 €/m² ausfiel. Die Miethöhen fallen in Abhängigkeit des Standorts, der Wohnungsgröße und der Bauqualität in Deutschland unterschiedlich aus. Wird exemplarisch eine mittlere Kaltmiete von 7 €/m² herangezogen, entsprechen die Mietsteigerungen einem Anstieg von 7 bis 36 %. Diese Spannweite ist groß und zudem undifferenziert in Bezug auf Lage- und Wohnungsmerkmale. Es existieren demnach empirisch keine repräsentativen Aussagen darüber, wie stark die Miete nach einer energetischen Modernisierung tatsächlich angehoben wird und welche Faktoren den jeweiligen Anstieg beeinflussen. Vor diesem Hintergrund soll für das MISIMKO-Modell der Versuch unternommen werden, Parameter für die Mieterhöhung empirisch abzuleiten.

Datenbasis und Methodik

Um diese Fragestellung zu beantworten, ist ein hinreichend großer Datensatz mit Informationen zu Miethöhe und energetischer Modernisierung im Längsschnitt notwendig. Das Sozio-ökonomische Panel (SOEP) ist die einzige Quelle, in der diese Daten über mehrere Jahre hinweg vorliegen.

Bereits vor 2009 wurden Haushalte gefragt, ob in der Wohnung eine Modernisierung vorgenommen wurde. Die Antwortkategorien umfassten in Bezug auf energetische Maßnahmen den Einbau einer neuen Zentral- oder Etagenheizung, neue Fenster oder nicht weiter definierte sonstige größere Maßnahmen. In den Erhebungsjahren 2009 bis 2015 wurden die Kategorien ergänzt um „Wärmedämmung (z. B. Fassade, Dach, Kellerdecke)“ und „Anpassungsmaßnahmen für barrierefreies, altersgerechtes Wohnen (z. B. Aufzug, Rampe, Treppenlift, Bad)“.

Die Panelstruktur ermöglicht die Analyse der Mietkostenentwicklung auf Haushaltsebene im Zeitverlauf. Eine Kontrolle von Einflussfaktoren auf die Mieterhöhung (Wohnungsmarktlage, letzte Mieterhöhung, bisherige Wohndauer) ist ebenfalls in der Theorie möglich.

Die Analysen beziehen die Jahre 2009 bis 2015 mit ein, in denen die Wärmedämmung als eigenständige Maßnahme abgefragt wurde. Im Rahmen von Regressionsanalysen wird die Mietpreisentwicklung mit und ohne Durchführung von Modernisierungsmaßnahmen verglichen. Ziel ist die Untersuchung der Mietpreisentwicklung in Abhängigkeit von Modernisierungsmaßnahmen unter Kontrolle verschiedener Wohnungsmarkttypen, Gebäudecharakteristika (z. B. Baujahr) sowie Bewohnercharakteristika (z. B. hohes/niedriges Einkommen). Darüber hinaus ist von großem Interesse, ob die Mieterhöhung in den Jahren nach einer stattgefundenen Modernisierung unterdurchschnittlich ausfällt.

Die Untersuchung bezieht sich auf Mieterhaushalte. Für die Analysen werden Neuvertragsmietverhältnisse ebenso wie Wohnheim- und Anstaltshaushalte sowie Untermietverhältnisse ausgeschlossen. Für die Erfassung der Miethöhe wurden ausschließlich Original-Variablen verwendet, da vom SOEP generierte Variablen Imputationen aufweisen, welche die Mietpreisentwicklung im Zeitverlauf verzerren könnte.

Zu berücksichtigen ist die veränderte Abfrage der Miethöhe im Zeitverlauf. So lautete die Frage in den Jahren 2009 bis 2013: „Wie hoch ist derzeit die monatliche Miete?“ und in den Jahren 2014/2015 „Wie hoch sind derzeit die monatlichen Wohnkosten, also Miete und alle Nebenkosten zusammen?“. Während in den Jahren 2014 und 2015 explizit die Warmmiete erhoben wurde, war die Frage davor und auch im Jahr 2016 wieder undifferenziert. Erst durch nachfolgende Fragen wie „Sind Heizkosten in dem eben genannten Mietpreis

enthalten?“ und „Sind in dem Mietpreis andere Umlagen enthalten, z. B. für Wasser, Müllabfuhr usw.? Wenn ja, in welcher Höhe?“ kann bestimmt werden, ob eine Kalt- oder Warmmiete angegeben wurde.

Neben diesem Systematikbruch in der Abfrage unterschied sich auch die Befragung aus dem Jahr 2014 von der in 2015. Im Jahr 2014 wurden die durchschnittlichen Heizkosten (einschl. Warmwasser) pro Monat erfasst. Im Jahr 2015 wurde die Abfrage deutlich komplexer, indem differenziert nach einzelnen Energieträgern die monatlichen oder jährlichen Kosten erhoben wurden. Für jedes Jahr und jeden Haushalt sollte die Nettokaltmiete, d. h. die Miethöhe ohne Energiekosten und ohne sonstige Nebenkosten, berechnet werden. Wurde die Frage, ob Heizungs- und Warmwasserkosten in der Miete enthalten sind, bejaht und im Anschluss kein Wert für deren Höhe angegeben, konnte keine Nettokaltmiete berechnet werden. Das gleiche trifft zu, wenn zwar die Frage, ob andere Umlagen in der Miete enthalten sind, bejaht wird, im Anschluss aber kein Wert für die Umlagen angegeben wird. In einigen Fällen übersteigt zudem die Summe der Nebenkosten die Höhe der angegebenen Warmmiete. Diese Ausreißer sowie Kaltmieten unter 2 €/m² und > 25 €/m² wurden als „Missing“ kodiert.

Aus den Miethöhen pro m² auf Haushaltsebene wurde die jährliche Mietsteigerung zwischen zwei Zeitpunkten berechnet. Lag zu einem angrenzenden Zeitpunkt t-1 keine Miethöhe vor, konnte keine Mietsteigerung berechnet werden. In Fällen, in denen die relative Mietsteigerung negativ ausfiel (ein Absenken der Kaltmiete in einer Wohnung wird es in der Realität nur in Einzelfällen geben) oder die Mietsteigerung mehr als 40 % betrug und keine Modernisierung stattfand, wurden die entsprechenden Werte bereinigt.²³⁵

Modernisierungsmaßnahmen wurden anhand von Dummy-Variablen (0: keine Maßnahme; 1: Maßnahme) in die Analysen aufgenommen, wenn die Kosten vollständig durch den Vermieter getragen wurden. Wurde eine Maßnahme auf Kosten der Mieter oder mit geteilten Kosten durchgeführt, wurde der Haushalt aus der Untersuchungspopulation ausgeschlossen. In einigen Fällen kommt es vor, dass die gleiche Maßnahme in zwei aufeinanderfolgenden Jahren angegeben wurde. Das ist zwar plausibel, wenn sich größere Maßnahmen über einen längeren Zeitraum erstrecken, es handelt sich aber rechnerisch nur um eine einzige Maßnahme. In diesen Fällen wurde die Maßnahme nur für das erste dokumentierte Jahr erhalten, damit die Maßnahme nicht doppelt gezählt wird.

Modernisierungskosten können rechtlich erst nach erfolgter Modernisierung umgelegt werden. Für die Auswertungen bezieht sich die Dummy-Variable für eine stattgefundenen Modernisierung auf Vermieterkosten demnach auf das Jahr, in dem die Maßnahme durchgeführt wurde, sowie auf das Folgejahr. Da anhand der Daten keine näheren Informationen zum Zeitpunkt der Modernisierung und gegebenenfalls zu einer stattgefundenen Mieterhöhung verfügbar sind, stellt der Zweijahresbereich einen plausiblen Korridor dar.

Über die tatsächlichen Miethöhen hinaus wird die subjektive Beurteilung der Miethöhe in Abhängigkeit von durchgeführten Modernisierungsmaßnahmen analysiert. Dafür werden die Jahre 2009 bis 2014 zugrunde gelegt, da die entsprechende Frage im Jahr 2015 nicht gestellt wurde. Der Wortlaut der Frage lautet: „Wenn Sie an vergleichbare Wohnungen denken, finden Sie ihre Miete dann...?“. Auf einer fünfstufigen Skala von sehr günstig bis viel zu hoch schätzen Befragte die Höhe ihrer Miete ein. Die fünfstufige Skala wird für die Auswertung in eine dreistufige Skala umkodiert – mit „angemessen“ als Mittelkategorie, sowie „sehr günstig“ und „günstig“ als auch „etwas zu hoch“ und „viel zu hoch“ zusammengefasst. Anhand dieser Einstufung sowie der Information zum Zeitpunkt der stattgefundenen Modernisierung wird untersucht, inwieweit eine Modernisierung die subjektive Beurteilung der Miethöhe beeinflusst.

Als Merkmalsträger für die Untersuchung der Mietsteigerung wurden Haushalte definiert, die in mindestens zwei benachbarten Erhebungsjahren dieselbe Mietwohnung bewohnten und für die in mindestens zwei benachbarten Erhebungsjahren eine Mietsteigerung vorliegt. Da Haushalte im SOEP zudem nicht immer zum gleichen Zeitpunkt eines Jahres befragt werden, wurde die Differenz zwischen den jeweiligen Erhebungszeitpunkten berechnet. In der Regel beläuft sich die Zeitdifferenz auf ca. ein Jahr, die Spannweite reicht jedoch von 0,08 bis 1,92, d. h. beinahe 2 Jahren. Dieser Faktor wird bei der Analyse berücksichtigt, damit eine

²³⁵ Im SOEP liegt die Miete in 22 % der Beobachtungen unter der Vorjahresmiete. Dies kann allerdings durch Unsicherheiten der Abfrage der Miete im SOEP bedingt sein und wird daher in vielen Fällen keiner tatsächlichen Mietsenkung entsprechen. In 5 % der Beobachtungen fiel die relative Mietsteigerung höher als 40 % aus, obwohl keine Modernisierung stattfand.

Mietsteigerung von einem Jahr ins nächste Jahr nicht überdurchschnittlich hoch ausfällt, weil zwischen den Erhebungszeitpunkten fast 2 Jahre liegen.

Um das Haushaltseinkommen zwischen Haushalten unterschiedlicher Größe zu vergleichen, wurde das Nettoäquivalenzeinkommen eines Haushalts berechnet.

Für die Auswertungen wurden wellenspezifische Hochrechnungsfaktoren auf Haushaltsebene des SOEP verwendet. Um die Panelstruktur des Datensatzes zu berücksichtigen, wurde der Datensatz als Paneldatensatz mit der Haushalts-ID als Untersuchungseinheit und dem Jahr als Zeitindikator definiert. Angesichts der Panelstruktur werden zwei geeignete Regressionsmodelle angewandt: eine gepoolte Regression mit Korrektur der Standardfehler sowie eine sogenannte Fixed-Effects-Regression. Bei der gepoolten Regression wird über die Variable Haushalts-ID ein Haushalt als „Cluster“ definiert, um robuste Standardfehler und Teststatistiken zu erhalten [Wooldridge 2013]. Jeder Haushalt entspricht dabei einem Cluster von Beobachtungen über die Zeit. Insbesondere der Autokorrelation, aber auch der Heteroskedastizität der abhängigen Variablen wird damit Rechnung getragen, d. h. die Tatsache, dass ein Haushalt im Jahr 2012 ähnliche Merkmale und die gleiche unbeobachtete Heterogenität aufweist wie im Jahr 2013, wird berücksichtigt. Ein weiteres Modell speziell für Paneldatensätze ist die Fixed Effects Regression. Sie ermöglicht es sicherzustellen, dass keine unbeobachtete Heterogenität der Haushalte die Ergebnisse verzerrt.

Mietpreisentwicklung

Im Rahmen der Analysen wurde deutlich, dass sowohl die Abfrage der Miethöhe im SOEP als auch die Abfrage der Modernisierungstätigkeit problematisch für die Untersuchung ist.

In Bezug auf die Miethöhe zeigten sich innerhalb eines Haushalts große Schwankungen im Zeitverlauf. Dies gilt sowohl für die Jahre 2014 und 2015, in denen die Fragestellung variiert wurde, als auch für die anderen Jahren mit unveränderter Fragestellung. Aufgrund der Abfrage und der notwendigen Bereinigung entstanden viele Missings, sodass nur knapp die Hälfte der Nettokaltmietbeobachtungen in die Analysen aufgenommen werden konnte. Die Nettokaltmiete stieg zwischen 2003 und 2016 von 5,05 €/m² (Standardabweichung 1,66 €/m²) auf 6,07 €/m² (Standardabweichung 2,26 €/m²). Die Jahre 2014 und 2015 folgten aufgrund der veränderten Abfrage nicht dem vergleichsweise stabilen Trend der anderen Jahre.

Wird anstelle der Nettokaltmiete die Bruttokaltmiete, d. h. die Warmmiete abzüglich der Heiz- und Warmwasserkosten, aber inklusive sonstiger Umlagen herangezogen, entstehen weniger fehlende Werte. Allerdings ist im Zeitverlauf die gleiche systematische Problematik der veränderten Abfrage in 2014 und 2015 zu erkennen. Auf Haushaltsebene zeigen sich ebenfalls unsystematische Veränderungen in der dokumentierten Miethöhe. Da angesichts der Fragestellung die Verwendung von imputierten Daten bzw. eine eigene Imputation nicht angeraten ist, entstehen einerseits viele fehlenden Werte, andererseits muss die Belastbarkeit der Daten angesichts der individuellen Schwankungen in Frage gestellt werden. Dies ist auf die Fragestellung im SOEP zurückzuführen. Zielführender insbesondere für Zeitreihenanalysen wäre die Frage nach der Höhe der Kaltmiete. Denn insbesondere im Nachgang einer energetischen Modernisierung ergibt sich bei der Errechnung der Kaltmiete durch Subtraktion der Nebenkosten die Problematik, dass die Nebenkostenvorauszahlung gegebenenfalls noch nicht angepasst wurde. Es ist zu erwarten, dass die Nebenkosten aufgrund eines niedrigeren Heizenergieverbrauchs nach einer energetischen Modernisierung geringer ausfallen. Vermieter hingegen können den Effekt auf die Heizkosten nicht im Vorfeld abschätzen, sodass die Nebenkosten vermutlich erst zeitversetzt angepasst werden und eine Rückzahlung erfolgt. Die Warmmiete nach einer Modernisierung wird demzufolge teilweise überschätzt, während die Kaltmiete durch den Abzug der erhöhten Nebenkosten unterschätzt wird.

Modernisierungsdynamik

Eine weitere Schwierigkeit stellt die Abfrage der stattgefundenen Modernisierung im SOEP dar. Die Fragestellung im SOEP lautet: „Haben Sie oder Ihr Vermieter seit Anfang [Vorjahr] an dieser Wohnung eine oder mehrere der folgenden Modernisierungen vorgenommen?“. Im Zuge der Auswertungen zeigten sich relativ geringe auswertbare Fallzahlen. So gaben im Jahr 2013 beispielsweise insgesamt nur 350 Haushalte

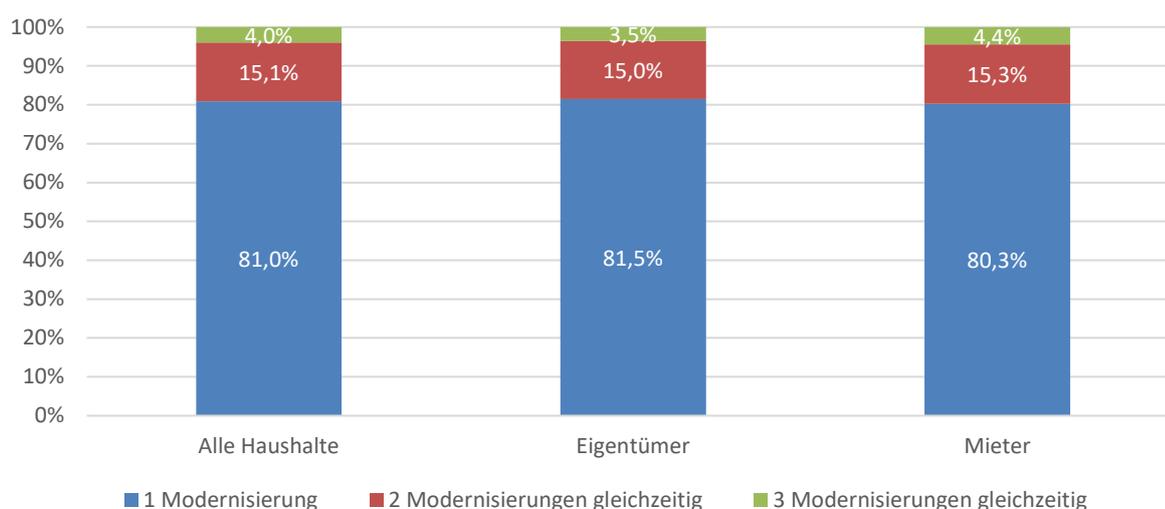
(Eigentümer und Mieter) an, dass seit dem Vorjahr energetisch gedämmt wurde. Im betrachteten Zeitraum 2009 bis 2015 haben insgesamt nur 878 Mieterhaushalte angegeben, dass eine energetische Wärmedämmung vorgenommen wurde. Hochgerechnet entspricht dies rund 3 Millionen Mietern – wobei die Ergebnisse der Hochrechnung bei den geringen jährlichen Fallzahlen mit Unsicherheiten belastet sind.

Der Anteil der Haushalte mit durchgeführten Dämmmaßnahmen (seit dem Vorjahr) beträgt bei Mietern 2,1 % und bei Eigentümern 3,3 %.²³⁶

Werden nur Merkmalsträger betrachtet, d. h. Haushalte, die in mindestens zwei benachbarten Erhebungsjahren dieselbe Mietwohnung bewohnten, fällt der Anteil der durchgeführten Dämmmaßnahmen noch etwas geringer aus. Die systematischen Unterschiede zwischen Eigentümern und Mietern sind auf den bewohnten Gebäudetyp der Bewohnertypen zurückzuführen: während Eigentümer überwiegend in Ein- bzw. Zweifamilienhäusern leben, bewohnen Mieterhaushalte überproportional häufig Wohnungen in Mehrfamilienhäusern. Die Fragestellung, die sich explizit auf „diese Wohnung“ bezieht, ist missverständlich, da die Dämmung des Dachs oder der Kellerdecke von Befragten unter Umständen in einem Mehrfamilienhaus nur am Rande registriert wird und bei einer Wohnung im Mittelgeschoss bei einer strengen Lesart die Dämmung einer Kellerdecke nicht als Maßnahme an „dieser Wohnung“ angegeben wird. Hinzu kommt, dass größer angelegte Modernisierungen teilweise nicht im bewohnten Zustand stattfinden. Der Ausschluss von Umzügen führt demnach ebenso wie die Abfrage wahrscheinlich zu einer Untererfassung der Modernisierungshäufigkeit bei Mieterhaushalten. Für die Untersuchung der energetisch bedingten Mietsteigerung bedeutet die Untererfassung, dass der Effekt der energetisch bedingten Mieterhöhung womöglich unterschätzt wird.

In einem weiteren Schritt wurde untersucht, inwieweit Haushalte mehrere Maßnahmen gleichzeitig umsetzen. Abbildung 88 zeigt getrennt für alle Haushalte, Eigentümer und Mieter, dass die Mehrheit mit einem Anteil von ca. 80 % von den drei betrachteten Maßnahmen Wärmedämmung, neue Heizung oder neue Fenster nur eine einzige Maßnahme in einem Jahr umsetzte. Nur minimale Unterschiede sind zwischen Eigentümern und Mietern in der Art festzustellen, dass die gleichzeitige Durchführung von Modernisierungsmaßnahmen bei Mietwohnungen etwas häufiger vorkommt.

²³⁶ Diese Werte sind nicht mit den an anderer Stelle im Projekt und in anderen Studien des IWU verwendeten Wärmeschutz-Modernisierungsraten zu vergleichen. Mangels Unterscheidung im SOEP-Fragebogen wurde jede Dämmung gezählt, ohne dass nach Bauteilen (Außenwand, Dach/Obergeschossdecke, Fußboden/Kellerdecke) unterschieden werden kann. Die Anteile der Haushalte mit durchgeführten Dämmmaßnahmen ist daher höher, als wenn man – wie an anderer Stelle – nach Bauteilen differenzierte Raten unterscheidet bzw. bei Gesamt-Wärmeschutzraten eine Flächengewichtung vornimmt. So könnte es beispielsweise theoretisch sein, dass bei Zählung jeder Maßnahme wie in der vorliegenden Auswertung des SOEP Anteile von 100 % auftreten und dennoch nicht der gesamte Gebäudebestand gedämmt wird, da z. B. jeweils ein Drittel nur die Wand, nur das Dach bzw. nur die Kellerdecke gedämmt haben. Bei der an anderer Stelle verwendeten bauteilbezogenen Definition und flächengewichteten Zusammenfassung kann dieser Fall dagegen nicht auftreten (s. Fußnote 107 auf S. 103).



Quelle: SOEP v34, eigene Auswertung. Hochgerechnete Werte (wellenspezifische Hochrechnungsfaktoren auf Haushaltsebene des SOEP). Bei Mietern (d. h. Mietwohnungen): Modernisierung auf Kosten des Vermieters.

Abbildung 88: Neue Wärmedämmung, Heizung, Fenster – Verteilung nach Einzelmaßnahmen und gleichzeitiger Umsetzung

Subjektive Beurteilung der Miethöhe in Abhängigkeit von Modernisierungsmaßnahmen

Tabelle 14 zeigt die subjektive Beurteilung der Miethöhe im Querschnitt für Haushalte vor und nach der Modernisierung. Hier wird einerseits deutlich, dass weniger als ein Fünftel der Mieter ihre Miete als hoch bewerten. Nach einer Modernisierung liegt der Anteil an Haushalten, die ihre Miete als hoch bewerten, rund drei Prozentpunkte höher. Gleichzeitig ist jedoch auch der Anteil der Haushalte, welche die Miete als vergleichsweise günstig bewerten, etwas höher als bei Haushalten vor der Modernisierung.

	Vor Modernisierung	Nach Modernisierung
Hoch	15,3%	18,1%
Angemessen	48,8%	44,5%
Günstig	35,9%	37,4%

Quelle: SOEP v34, eigene Auswertung. Hochgerechnete Werte (wellenspezifische Hochrechnungsfaktoren auf Haushaltsebene des SOEP).

Tabelle 14: Subjektive Beurteilung der Miethöhe: Querschnitt vor und nach Modernisierung

Unter Verwendung der Panelstruktur lässt sich zudem auf Haushaltsebene untersuchen, wie sich die subjektive Einschätzung der Miethöhe durch die Modernisierung verändert hat. Die Untersuchung zeigt, dass ca. 15 % der Mieter nach der Modernisierung im Vergleich zu früher ihre Miete als vergleichsweise hoch einschätzen²³⁷. Für etwa 26 % ist die Miete der subjektiven Beurteilung nach unverändert, während 59 % der Meinung sind, dass die Wohnungsmiete nach der Modernisierung im Vergleich zu ähnlichen Wohnungen günstiger ist als noch vor der Modernisierung. Dies weist darauf hin, dass die Miete im Zuge der Modernisierung bei einem großen Anteil der Mieter nicht so stark erhöht wurde oder die Mieterhöhung angesichts des verbesserten Zustandes der Wohnung als gerechtfertigt angesehen wird. Haushalte mit einem niedrigen Einkommen (Haushaltsnettoäquivalenzeinkommen unter der Armutsgefährdungsschwelle) geben zu einem

²³⁷ Dabei werden also diejenigen Haushalte erfasst, die im Zuge der Modernisierung entweder von „günstig“ zu „angemessen“ oder von „angemessen“ zu „hoch“ gewechselt sind.

niedrigeren Anteil von 13 % an, dass die Miete nach der Modernisierung im Vergleich zu früher vergleichsweise hoch ist.

Generell ist bei dieser Auswertung allerdings zu berücksichtigen, dass die Miethöhe nicht in Bezug auf die eigene Bewertung des Wohnwerts oder die eigenen finanziellen Möglichkeiten, sondern in Bezug auf „vergleichbare Wohnungen“ gestellt wurde. Wenn also der Befragte diese Fragestellung wörtlich nimmt und der Auffassung ist, dass modernisierte Wohnungen immer sehr teuer sind, so wird er gegebenenfalls auch nach einer für ihn selbst nicht mehr angemessenen und belastenden Mieterhöhung mit „angemessen“ antworten, wenn er die ihn selbst betreffende Mieterhöhung im Vergleich mit anderen nicht für überdurchschnittlich hoch einschätzt. Inwieweit solche Fälle eine Rolle spielen, kann hier nicht näher untersucht werden.

Multivariate Regression: Mietsteigerung in Abhängigkeit von Modernisierungsmaßnahmen

In Ermangelung einer alternativen, besser geeigneten Datengrundlage wurden trotz dieser Einschränkungen multivariate Analysen mit dem SOEP durchgeführt.

Zunächst wurden nur die relevantesten unabhängigen Variablen in ein gepooltes OLS-Regressionsmodell (POLS) sowie ein Fixed-Effects-Regressionsmodell (FE)²³⁸ aufgenommen: Jahresdummys für die allgemeine Kaltmietsteigerung mit Referenzzeitraum 2008 bis 2009, der Zeitdifferenz zwischen den Erhebungszeitpunkten und einer Dummyvariable für eine stattgefundene energetische Modernisierung. Diese Variable fasst zusammen, ob eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen umgesetzt wurden: neue Zentral- oder Etagenheizung, neue Fenster eingebaut, Wärmedämmung. Je nach Modellspezifikation liegt die Konstante bei 3,2 bis 3,5 %, d. h., wenn alle aufgenommenen unabhängigen Variablen den Wert 0 annehmen, liegt die jährliche Mietsteigerung bei etwa 3 %. Jedoch sind die Effekte der aufgenommenen unabhängigen Variablen mit Ausnahme der Jahre zwischen 2014 und 2015 (Umstellung der Abfragesystematik im SOEP) statistisch nicht signifikant. Die Effekte zwischen dem POLS- und dem FE-Modell unterscheiden sich zwar in ihrer Stärke, gehen jedoch in dieselbe Richtung. Der interessierende Effekt, nämlich die Auswirkung einer energetischen Modernisierung auf die Miethöhe, beträgt im POLS-Modell 0,8 % und im FE-Modell 0,4 %. Die geringere Effektstärke im FE-Modell ist darauf zurückzuführen, dass die unbeobachtete Heterogenität im POLS-Modell nicht berücksichtigt wird [Wooldridge 2013]. Die Effekte sind jedoch in beiden Modellspezifikationen statistisch nicht signifikant.

Die detailliertere Untersuchung einzelner Modernisierungsmaßnahmen zeigt darüber hinaus, dass die Maßnahmen die Miethöhe der betrachteten Haushalte statistisch nicht signifikant beeinflussen. Es ergeben sich sogar widersprüchliche Effekte, nachdem eine Wärmedämmung zu einer Mietsenkung führt. Die Hinzunahme weiterer Kontrollvariablen wie z. B. dem kategorisierten Einkommen oder dem Baujahr des bewohnten Gebäudes führte nicht zu einer Verbesserung der Erklärungskraft des Modells.

Eine weitere Regression wurde mit der Warmmietsteigerung anstelle der Kaltmietsteigerung als abhängige Variable gerechnet. Auch hier sind die Koeffizienten für den Einfluss der energetischen Sanierung oder auch für die einzelnen Modernisierungsmaßnahmen statistisch nicht signifikant und werden deshalb nicht näher interpretiert.

Fazit

Ziel dieser Untersuchung war es, die tatsächlich durchgesetzte Mieterhöhung nach einer Modernisierung auf Basis der Paneldaten des SOEP zu quantifizieren. Die geringe absolute Fallzahl der Merkmalsträger sowie der Mieterhaushalte, bei denen eine Modernisierung stattfand, ist bei den hier durchgeführten Paneldatenauswertungen problematisch. Neben der Fallzahl wird aber die schwankende Miethöhe auf Haushaltsebene im Zeitverlauf sowie die wahrscheinliche Untererfassung der Modernisierungsmaßnahmen als ursächlich für die fehlende Aussagekraft der Modelle angesehen. Auch wenn nur die Wellen betrachtet werden, in denen die Abfragesystematik vergleichbar war (d. h. nur der Zeitraum zwischen 2009 und 2013 wird betrachtet),

²³⁸ Beide Modelle eignen sich speziell für Paneldaten, wie sie mit dem SOEP vorliegen. Weitere Informationen finden sich in [Wooldridge 2013].

lassen sich keine sinnvollen Aussagen über die Mietsteigerungen in Abhängigkeit von Modernisierungen treffen. Auch für die Untersuchung der Einflussfaktoren wie der Wohnungsmarktlage oder dem Einkommensniveau der Haushalte ist die verfügbare Datengrundlage nicht geeignet. Ebenso ist es nicht möglich zu untersuchen, inwiefern eine Mieterhöhung in den Jahren nach einer stattgefundenen Modernisierung unterdurchschnittlich ausfällt.

G.4 Auswertungen zur Frage der Energiearmut

Der Begriff Energiearmut hat sich zwar in Deutschland im vergangenen Jahrzehnt etabliert. Dennoch existiert bisher noch kein universelles Maß zur Messung von Energiearmut. Einen Überblick über die Vielzahl an Definitionen für Energiearmut geben [Heindl et al. 2017]. Neben dem Einkommen, der Energieeffizienz und objektiven Faktoren ist auch die subjektive Wahrnehmung der eigenen Situation ein Merkmal, welches bei der multidimensionalen Erfassung von Energiearmut berücksichtigt werden sollte.

Haushalte wurden im SOEP im Jahr 2016 gefragt, ob ihre Wohnung in kalten Monaten „angenehm warm beheizt“ wird. Wird diese Frage verneint, wird im Anschluss erhoben, ob dies finanzielle oder andere Gründe hat. Wenn auch nur rudimentär, geben diese Fragen Hinweise auf das Vorliegen von Energiearmut.

Die Frage, ob die Wohnung in kalten Monaten angenehm warm beheizt wird, wurde erst ab 2016 gestellt. Deshalb ist es an dieser Stelle nicht möglich, den Effekt durchgeführter Modernisierungsmaßnahmen auf die Fähigkeit, die Wohnung angenehm warm zu beheizen, zu untersuchen. Im Jahr 2016 gaben etwa 96 % der Haushalte an, ihre Wohnung angemessen warm zu beheizen. 4 % der Haushalte im SOEP verneinten dies.

Unter den rund 4 %, die im SOEP die Frage, die Wohnung angemessen warm beheizen zu können, verneinten, hatte dies mit einem Anteil von 52 % finanzielle Gründe. Dabei sind finanzielle Gründe umso ausschlaggebender, je niedriger das Einkommen der Haushalte ist. Finanzielle Gründe werden von Haushalten im untersten Nettoäquivalenzeinkommensquartil mit einem Anteil von 68 % weitaus häufiger genannt als im obersten Einkommensquartil (18 %).

Insbesondere der geringe Anteil an Haushalten, die ihre Wohnung nicht angemessen beheizen können, deutet darauf hin, dass Energiearmut zumindest in der hier beschriebenen, subjektiven Empfindung nur einen kleinen Teil der Haushalte betrifft.

Im vorliegenden Projekt MISIMKO wird vor diesem Hintergrund auf eine gezielte Betrachtung der Frage der Energiearmut verzichtet. Gemäß den Ansätzen in Kapitel 1.6 wird demgegenüber die finanzielle Gesamtsituation der Haushalte inklusive der vollständigen Wohnkosten (nicht allein der Energiekosten) in den Blick genommen.

Literaturverzeichnis

- [Achnicht / Madlener 2012] M. Achnicht, R. Madlener: Factors influencing German House Owners' Preferences on Energy Retrofits, ZEW Discussion Paper Nr. 12-042, 2012
<https://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp12042.pdf>
- [AGEEStat 2022] Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien Statistik, Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (Hrsg.): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland, Stand: Februar 2022
https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-1990-2021.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- [BA 2022] Bundesagentur für Arbeit: Statistik (Einzelausgaben) – Bedarfsgemeinschaften und deren Mitglieder / Zahlungsansprüche von Bedarfsgemeinschaften, verschiedene Datenabrufe im Jahr 2022 von:
https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche_Formular.html?nn=1524056&topic_f=gs-asu-sgbii-rev&dateOfRevision=201801-201812 und
https://statistik.arbeitsagentur.de/SiteGlobals/Forms/Suche/Einzelheftsuche_Formular.html?nn=1524064&topic_f=geldleistungen-bedarf-rev&dateOfRevision=201801-201812
- [Behrmann / Goldhammer 2017] T. Behrmann, B. Goldhammer: New developments in the field of house and rental price indices in German price statistics in the light of the hedonic method, 15th meeting of the Ottawa group on price indices, 8.5.2017
[https://www.ottawagroup.org/Ottawa/ottawagroup.nsf/4a256353001af3ed4b2562bb00121564/1ab31c25da944ff5ca25822c00757f87/\\$FILE/New%20developments%20in%20the%20field%20of%20house%20and%20rental%20price%20indices%20in%20German%20price%20statistics%20in%20the%20light%20of%20the%20hedonic%20method%20-Timm%20Behrmann,%20Bernhard%20Goldhammer%20-Paper.pdf](https://www.ottawagroup.org/Ottawa/ottawagroup.nsf/4a256353001af3ed4b2562bb00121564/1ab31c25da944ff5ca25822c00757f87/$FILE/New%20developments%20in%20the%20field%20of%20house%20and%20rental%20price%20indices%20in%20German%20price%20statistics%20in%20the%20light%20of%20the%20hedonic%20method%20-Timm%20Behrmann,%20Bernhard%20Goldhammer%20-Paper.pdf)
- [BMF 2022] Bundesministerium der Finanzen: Ergebnisse der Steuerschätzung vom 25. bis 27. Oktober 2022, Monatsbericht des BMF, November 2022
<https://www.bundesfinanzministerium.de/Monatsberichte/2022/11/Inhalte/Kapitel-3-Analysen/3-2-ergebnisse-steuerschaetzung-oktober-2022.html>
- [BMWK 2021] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung im Jahr 2021, Stand Oktober 2022,
https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/erneuerbare-energien-in-zahlen-2021.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- [BMWK 2021/22] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: Reporting zur BEG-Förderung im 4. Quartal 2021 / im 4. Quartal 2022 (zwei Berichte). Download im April 2023
<https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Dossier/beg.html>
- [BMWK 2022] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz: Zahlen und Fakten: Energiedaten, letzte Aktualisierung: 20.01.2022
<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/energiedaten-gesamtausgabe.html>
- [BWP 2023] Bundesverband Wärmepumpe: Branchenstudie 2023: Marktentwicklung – Prognose – Handlungsempfehlungen, Stand 30.01.2023.
https://www.waermepumpe.de/fileadmin/user_upload/waermepumpe/05_Presse/01_Pressemitteilungen/BWP_Branchenstudie_2023_DRUCK.pdf
- [Bundesbank 2023a] Deutsche Bundesbank: Wohnungsbaukredite an private Haushalte / Hypothekarkredite auf Wohngrundstücke, Stand 5. Juni 2023
<https://www.bundesbank.de/de/statistiken/geld-und-kapitalmaerkte/zinssaetze-und-renditen/wohnungsbaukredite-an-private-haushalte-hypothekarkredite-auf-wohngrundstuecke-615036>
- [Bundesbank 2023b] Deutsche Bundesbank: Umlaufrenditen inländischer Inhaberschuldverschreibungen / Börsennotierte Bundeswertpapiere / RLZ über 15 bis 30

- Jahren / Tageswerte, Stand 12.09.2023
https://www.bundesbank.de/dynamic/action/de/statistiken/zeitreihen-datenbanken/zeitreihen-datenbank/723452/723452?li-stId=www_skms_it02f&tsTab=1&tsId=BBSIS.D.I.UMR.RD.EUR.S1311.B.A604.R1530.R.A.A.Z.Z.A&id=0&startDate=2023-07&endDate=&startVintage=&endVintage=
- [Bundesregierung 2019] Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050“ vom 08.10.2019
https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Downloads/Klimaschutz/klimaschutzprogramm-2030-der-bundesregierung-zur-umsetzung-des-klimaschutzplans-2050.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- [Burchardt et al. 2021] J. Burchardt et al.: Klimapfade 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft, Bosten Consulting Group, Gutachten für den BDI, Oktober 2021
https://issuu.com/bdi-berlin/docs/211021_bdi_klimapfade_2.0_-_gesamtstudie_-_vor-abve
- [Cischinsky et al. 2017] H. Cischinsky, J. Kirchner, C. v. Malottki: Das deutsche Transfersystem in Zeiten von Klimaschutz und Energiewende, in: K. Großmann et al. (Hrsg): Energie und Soziale Gerechtigkeit, Springer, Wiesbaden, 2017
 DOI: 10.1007/978-3-658-11723-8_13
https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-658-11723-8_13
- [Cischinsky / Diefenbach 2018] H. Cischinsky, N. Diefenbach: Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt 4.4.2018,
https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/2018_IWU_CischinskyEt-Diefenbach_Datenerhebung-Wohngeb%C3%A4udebestand-2016.pdf
- [Cischinsky et al. 2019] H. Cischinsky, N. Diefenbach, M. Großklos, M. Hörner, T. Koch, M.-C. Krapp, A. Müller, M. Vaché: Wie kann das Klimapaket im Gebäudesektor zum Erfolg werden? – Stellungnahme zum „Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050“ vom 8.10.2019, Institut Wohnen und Umwelt, 11.11.2019
https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/stellungnahmen/2019-11-11_IWU_Stellungnahme-Klimaschutzprogramm-2030.pdf
- [Darmstadt 2022] Magistrat der Wissenschaftsstadt Darmstadt, Amt für Wohnungswesen: Qualifizierter Mietspiegel für die Wissenschaftsstadt Darmstadt 2022
- [Deschermeier / Henger 2015] P. Deschermeier, R. Henger: Die Bedeutung des zukünftigen Kohorteneffekts auf den Wohnflächenkonsum. 2015. IW-Trends - Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung 42: 23–39.
- [Deschermeier / Henger 2020] P. Deschermeier, R. Henger: Wie viel Wohnfläche benötigen wir? Vergangene und zukünftige Trends beim Wohnflächenkonsum – Empirische Evidenz und stochastische Prognose bis 2030. In: Zur Relevanz von Bevölkerungsvorausberechnungen für Arbeitsmarkt-, Bildungs- und Regionalpolitik, Hrsg. Philipp Deschermeier, Johann Fuchs, Irene Iwanow und Christina Benita Wilke, 178–201. Bielefeld, 2020
- [Destatis Sozialhilfe 2022] Statistisches Bundesamt: Sozialhilfestatistik, verschiedene Datenabrufe im Jahr 2022:
<https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Soziales/Sozialhilfe/Tabelle/list-grundsicherung-durchschnittliche-bedarf.html>
- [Destatis Erzeugerpreis 2023] Statistisches Bundesamt: Index der Erzeugerpreise gewerblicher Produkte, Lange Reihen der Fachserie 17 Reihe 2 von Januar 2005 bis Dezember 2022, erschienen am 20.01.2023
<https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Erzeugerpreisindex-gewerbliche-Produkte/Publikationen/Downloads-Erzeugerpreise/erzeugerpreise-lange-reihen-pdf-5612401.html>

- [Destatis Wohnfläche 2023] Genesis-Online-Datenbank: Fortschreibung Wohngebäude- und Wohnungsbestand. Statistisches Bundesamt (Destatis), 2023 | Stand: 17.07.2023
- [Destatis Wohngeld 2022] Genesis-Online-Datenbank: Wohngeldstatistik. Statistisches Bundesamt (Destatis), 2022, verschiedene Datenabrufe September bis Dezember 2022
<https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>
- [Destatis Wohngeld 2023] Genesis-Online-Datenbank: Wohngeldstatistik. Datenabruf zu reinen Wohngeldhaushalte, Miet- und Lastenzuschuss. Statistisches Bundesamt (Destatis), 2023 | Stand: 10.07.2023 / 15:28:39
<https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>
- [Destatis Bevölkerung 2019] Statistisches Bundesamt: Bevölkerung im Wandel. Annahmen und Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden, 2019
https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressekonferenzen/2019/Bevoelkerung/pressebro-schuere-bevoelkerung.pdf?__blob=publicationFile
- [Destatis Erzeugerpreise 2023] Statistisches Bundesamt: Index der Erzeugerpreise gewerblicher Produkte, Lange Reihen der Fachserie 17 Reihe 2 von Januar 2005 bis Dezember 2022, erschienen am 20.01.2023
<https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Erzeugerpreisindex-gewerbliche-Produkte/Publikationen/Downloads-Erzeugerpreise/erzeugerpreise-lange-reihen-pdf-5612401.html>
- [Diefenbach / Clausnitzer et al. 2007-2018] Monitoringberichte des Instituts Wohnen und Umwelt, Darmstadt, und des Bremer Energie Institut (später: Fraunhofer IFAM) zu den KfW-Programmen Energieeffizient Sanieren und Energieeffizient Bauen sowie Vorgängerprogrammen für die Förderjahre 2005 – 2017, 12 Einzelberichte aus den Jahren 2007 - 2018, siehe <https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/monitoring-der-kfw-energiesparprogramme/>
- [Diefenbach et al. 2005] N. Diefenbach, A. Enseling, T. Loga (IWU), H. Hertle, D. Jahn, M. Duscha (ifeu): Beiträge der EnEV und des KfW-CO₂-Gebäudesanierungsprogramms zum Nationalen Klimaschutzprogramm, Endbericht im Auftrag des Umweltbundesamtes, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, Juli 2005,
https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/2006_IWUetifeu_DiefenbachEtAl_Beitr%C3%A4ge-der-EnEV-und-des-KfW-CO2-Geb%C3%A4udesanierungsprogramms-zum-Nationalen-Klimaschutzprogramm.pdf
- [Diefenbach et al. 2013] N. Diefenbach, C. v. Malottki, A. Enseling, T. Loga, H. Cischinsky, B. Stein, M. Hörner, M. Grafe: Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele des Energiekonzepts im Gebäudebereich – Zielerreichungsszenario, BMVBS-Online-Publikation, März 2013
https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmvbs/bmvbs-online/2013/DL_ON032013.pdf?__blob=publicationFile&v=5
- [Diefenbach et al. 2015] N. Diefenbach, T. Loga, B. Stein: Szenarienanalysen und Monitoringkonzepte im Hinblick auf die langfristigen Klimaschutzziele im deutschen Wohngebäudebestand. Bericht im Rahmen des europäischen Projekts EPISCOPE, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, September 2015
https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/epis-cope/2015_IWU_DiefenbachEtAl_Szenarienanalysen-und-Monitoringkonzepte.pdf
- [Diefenbach et al. 2016] N. Diefenbach, T. Loga, B. Stein: Reaching the climate protection targets for the heat supply of the German residential buildings stock: How and how fast?, Energy and Buildings 132(2016) 53-73
- [Diefenbach et al. 2017] N. Diefenbach, M. Großklos, M. Grafe, A. Müller, R. Born, H. Ruppert, K.-M. Graf, N. Krzikalla: Modellentwicklung zur Analyse des zeitlichen Ausgleichs von Energieangebot und -nachfrage im Wohngebäudesektor, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 29.03.2017

- https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/prj/EE-GebaeudeZukunft_Zwischenbericht.pdf
- [Diefenbach et al. 2018] N. Diefenbach, B. Stein, T. Loga, M. Rodenfels (IWU), K. Jahn (IFAM): Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2017, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 9.10.2018
https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/kfw/2019_IWUEtFraunhoferIFAM_DiefenbachEtAl_Gutachten-Monitoring-der-KfW-Programme-Energieeffizient-Sanieren-und-Energieeffizient-Bauen-2017.pdf
- [Diefenbach et al. 2019] N. Diefenbach, M. Großklos, A. Müller, M. Grafe, S. Swiderek, H. Ruppert, K.-M. Graf, N. Krzikalla: Analyse der Energieversorgungsstruktur für den Wohngebäudesektor zur Erreichung der Klimaschutzziele 2050, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 19. September 2019.
https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/prj/EEGebaeudeZukunft_Endbericht_Teil_1.pdf
- [Diefenbach 2021a] N. Diefenbach: Von der Beobachtung über die Analyse zu den Maßnahmen: Elemente einer Klimaschutzstrategie für den Wohngebäudebestand, IWU-Schlaglicht 01/2021, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2021
https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/schlaglicht/2021_IWU_Diefenbach_Monitoring-Wohngebaeude-als-Grundlage-einer-Klimaschutzstrategie.pdf
- [Diefenbach 2021b] N. Diefenbach: Mindeststandards und Energieausweis – Anmerkungen zu den Leitfragen der 3. Sitzung der AG Gebäude im Rahmen der Roadmap Energieeffizienz 2050, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 10.5.2021
https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/stellungnahmen/2021-05-10_IWU_Diefenbach_Anmerkungen-Leitfragen-AG-Gebaeude-RoadmapEnergieeffizienz2050.pdf
- [Diefenbach / Cischinsky 2022] N. Diefenbach, H. Cischinsky: Konzept für ein einkommensabhängiges Transfersystem zur Entlastung der Privathaushalte von steigenden Heizkosten, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 17.11.2022,
https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/2022_IWU_Diefenbach-Cischinsky_Zwischenbericht-Modellrechnungen-Heizkostenanstieg.pdf
- [Diefenbach et al. 2023] N. Diefenbach, H. Cischinsky, H. Schäfer, A. Enseling: Modellrechnungen zur Entlastung der Privathaushalte von steigenden Heizkosten, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 17.03.2023
https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/2023_IWU_Diefenbach-Cischinsky_Endbericht-Modellrechnungen-Heizkostenanstieg.pdf
- [Discher et al. 2010] H. Discher, E. Hinz, A. Enseling: dena-Sanierungsstudie. Teil 1: Wirtschaftlichkeit energetischer Modernisierung im Mietwohnungsbestand. Begleitforschung zum dena-Projekt „Niedrigenergiehaus im Bestand“, Deutsche Energie-Agentur (dena), Berlin, 2010
https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/9122_dena-Sanierungsstudie_Teil_1.pdf
- [Enseling / Hinz 2006] A. Enseling, E. Hinz: Energetische Gebäudesanierung und Wirtschaftlichkeit - Eine Untersuchung am Beispiel des „Brunckviertels“ in Ludwigshafen, Institut Wohnen und Umwelt (IWU), Darmstadt, 2006
- [Frondel et al. 2022] M. Frondel, A. Gerster, K. Kaestner, M. Pahle, A. Scharz, P. Singhal, S. Sommer: So wird geheizt: Ergebnisse des Wärme- und Wohnen-Panels 2021, Kopernikus-Projekt Ariadne, Potsdam, 2022
- [FWDVS 2013] Fachverband Wärmedämmverbundsysteme: Marktentwicklung 1993-2012, Stand Januar 2013
- [Gerbert et al. 2018] P. Gerbert et al.: Klimapfade für Deutschland: The Boston Consulting Group und Prognos, Studie im Auftrag des BDI, Januar 2018
<https://bdi.eu/publikation/news/klimapfade-fuer-deutschland>
- [Gerhardt et al. 2019] N. Gerhardt, F. Sandau, M. Jentsch, J. Rodrigues, K. Stroh, E. K. Buchmann: Entwicklung der Gebäudewärme und Rückkopplung mit dem

- Energiesystem in den -95%THG-Klimaszenarien – Teilbericht, Fraunhofer IEE, Februar 2019
https://www.iee.fraunhofer.de/content/dam/iee/energiesystemtechnik/de/Dokumente/Veroeffentlichungen/2019/2019_Feb_Bericht_Fraunhofer_IEE_-_Transformation_Waerme_2030_2050.pdf
- [Gollwitzer 1995] P. M. Gollwitzer: Das Rubikon-Modell der Handlungsphasen, Enzyklopädie der Psychologie, Teilband C/4/IV: Motivation, Volition und Handlung (1995), S. 531-582
<https://kops.uni-konstanz.de/server/api/core/bitstreams/a546f82d-b97a-416d-9a94-e785ce143d9d/content>
- [Grafe / Cischinsky 2019] M. Grafe, H. Cischinsky: Nachweis des Energiestandards zur Umsetzung einer Klimakomponente im Wohngeld, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): BBSR-Online-Publikation 05/2019, Bonn, März 2019
https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2019/bbsr-online-05-2019-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- [Großklos 2014] M. Großklos: Kumulierter Energieaufwand und CO₂-Emissionsfaktoren verschiedener Energieträger und -versorgungen, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2014
- [Hentschel / Hopfenmüller 2014] A. Hentschel, J. Hopfenmüller: Energetisch modernisieren bei fairen Mieten? Heinrich Böll Stiftung, Schriftennr. 37, 2014,
<https://www.boell.de/de/2014/06/03/energetisch-modernisieren-zu-fairen-mieten>
- [Heindl et al. 2017] P. Heindl, P. Kanschik, R. Schüssler: Anforderungen an Energiearmutsmäße. In K. Großmann, A. Schaffrin, & C. Smigiel (Eds.), Energie und soziale Ungleichheit: Zur gesellschaftlichen Dimension der Energiewende in Deutschland und Europa (pp. 241–262). Wiesbaden, 2107, Springer Fachmedien Wiesbaden,
https://doi.org/10.1007/978-3-658-11723-8_9
- [Homburg 2015] S. Homburg: Allgemeine Steuerlehre, 7. Auflage, Verlag Franz Vahlen, München, 2015
- [Gronig / Klarhöfer2023] M. Gornig, K. Klarhöfer: Investitionen in die energetische Gebäudesanierung auf Talfahrt, DIW Wochenbericht 33/2033, 16. August 2023
https://www.diw.de/de/diw_01.c.879519.de/publikationen/wochenberichte/2023_33_1/investitionen_in_die_energetische_gebaeudesanierung_auf_talfahrt.html
- [Ito 2012] K. Ito: Do Consumers respond to marginal or average price? Evidence from Nonlinear Electricity Pricing, NBER Working Paper Series, Working Paper 18533, November 2012
 DOI: 10.3386/w18533, <https://www.nber.org/papers/w18533>
- [Heinrich et al. 2022] S. Heinrich, N. Langreder, S. Thormeyer, A.-M. Grodeke, M. Hoch, A. Holm, C. Kokolsky, B. Empl: Evaluation der Förderprogramme EBS WG im Förderjahr 2019, im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Prognos AG / FIW, April 2022, https://www.zim.de/Redaktion/DE/Evaluationen/Foerdermassnahmen/evaluation-der-forderprogramme-ebs-wg-im-forderzeitraum-2019.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- [Held / Waltersbacher 2015] T. Held, M. Waltersbacher: Wohnungsmarktprognose 2030, BBSR-Analysen KOMPAKT Nr. 07/2015,
https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/analysen-kompakt/2015/DL_07_2015.pdf;jsessionid=21D7242039918E5AC25137720EE21D4A.live11294?__blob=publicationFile&v=1
- [Hinz 2012] E. Hinz: Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten, Institut Wohnen und Umwelt, BMVBS-Online-Publikation Nr. 07/2022

- https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmvbs/bmvbs-online/2012/DL_ON072012.pdf?_blob=publicationFile&v=2
- [Hinz 2015] E. Hinz: Kosten energierelevanter Bau- und Anlagenteile bei der energetischen Modernisierung von Altbauten, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, August 2015
https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/handlungslogiken/2015_IWU_Hinz_Kosten-energierelevanter-Bau-und-Anlagenteile-bei-der-energetischen-Modernisierung-von-Altbauten.pdf
- [Icha / Lauf 2023] T. Icha, P. Lauf: Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 – 2022 (Climate Change 20/2023), Umweltbundesamt, Mai 2023
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11740/publikationen/2023_05_23_climate_change_20-2023_strommix.pdf
- [Ito 2012] K. Ito: Do Consumers respond to marginal or average price? Evidence from Nonlinear Electricity Pricing, NBER Working Paper Series, Working Paper 18533, November 2012
 DOI: 10.3386/w18533, <https://www.nber.org/papers/w18533>
- [IWU 2023] Institut Wohnen und Umwelt: Gradtagzahlen - Deutschland, IWU-Tool, Stand Januar 23.01.2023
<https://www.iwu.de/publikationen/fachinformationen/energiebilanzen/#c205>
- [Kalkuhl et al. 2022] M. Kalkuhl, C. Flachsland, B. Knopf, M. Amberg, T. Bergmann, M. Kellner, S. Stüber, L. Haywood, C. Roolfs, O. Edenhofer: Auswirkungen der Energiepreiskrise auf Haushalte in Deutschland – Sozialpolitische Herausforderungen und Handlungsoptionen, Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC), Berlin, 15.03.2022;
https://www.mcc-berlin.net/fileadmin/data/C18_MCC_Publications/2022_MCC_Auswirkungen_der_Energiepreiskrise_auf_Haushalte.pdf
- [KfW 2017-2022] KfW-Förderreports der Jahre 2017 bis 2022. Download im April 2023.
<https://www.kfw.de/%C3%9Cber-die-KfW/Newsroom/Pressematerial/F%C3%B6rderreport/?redirect=153792>
- [Koalitionsausschuss 2022] Ergebnis des Koalitionsausschusses vom 23. März 2022: Maßnahmenpaket des Bundes zum Umgang mit hohen Energiekosten,
https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/massnahmenpaket-des-bundes-zum-umgang-mit-den-hohen-energiekosten.pdf?_blob=publicationFile&v=14
- [Loga et al. 2019] T. Loga et al.: Berücksichtigung des Nutzerverhaltens bei energetischen Verbesserungen, BBSR-Online Publikation Nr. 04/2019
https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2019/bbsr-online-04-2019-dl.pdf;jsessionid=9B14ECD99B94D408D53266B651CC22C8.live21303?_blob=publicationFile&v=1
- [Malottki et al. 2017] C. v. Malottki, M.-C. Krapp, J. Kirchner, G. Lohmann, G. Nuss, M. Rodenfels: Ermittlung der existenzsichernden Bedarfe für die Kosten der Unterkunft und Heizung in der Grundsicherung für Arbeitsuchende nach dem Zweiten Buch Sozialgesetzbuch (SGB II) und in der Sozialhilfe nach dem Zwölften Buch Sozialgesetzbuch (SGB XII), Forschungsbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales, Berlin, 2017
https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/Forschungsberichte/fb-478-niedrige-aufloesung.pdf?_blob=publicationFile&v=2
- [Neitzel et al. 2017] M. Neitzel, S. Klöppel, R. Rengers, R. Henger, J. Niehues: Machbarkeits- und Umsetzungsstudie für eine Klimakomponente im Wohngeld, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): BBSR-Online-Publikation 05/2017, Bonn, April 2017

- [Neitzel / Grinewitschus 2021] <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2017/bbsr-online-05-2017-dl.pdf?blob=publicationFile&v=2>
M. Neitzel, V. Grinewitschus: Praktikabler Nachweis des Energiestandards bei einer Klimakomponente im Wohngeld, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (Hrsg.): BBSR-Online-Publikation 38/2021, Bonn, Dezember 2021
- [Nesselhauf / Müller 2023] <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2021/bbsr-online-38-2021-dl.pdf?blob=publicationFile&v=2>
L. Nesselhauf, S. Müller: Der CO₂-Preis für Gebäude und Verkehr. Ein Konzept für den Übergang vom nationalen zum EU-Emissionshandel. Agora Energiewende und Agora Verkehrswende, Oktober 2023
- [Neuhoff 2022a] https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2023/2023-26_DE_BEH_ETS_II/A-EW_311_BEH_ETS_II_WEB.pdf
K. Neuhoff: Defining Gas Price Limits and Gas Saving Targets for a Large-scale Gas Supply Interruption, DIW Politikberatung kompakt 180, DIW 2022, ISBN 978-3-946417-71-2
- [Neuhoff 2022b] https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.843045.de/di-wkompakt_2022-180.pdf
K. Neuhoff, M. Longmuir, M. Kröger, F. Schütze: Hohe Gaspreisanstiege: Entlastungen notwendig, DIW-Wochenbericht Nr. 36/2022, https://www.diw.de/de/diw_01.c.851993.de/publikationen/wochenberichte/2022_36_1/hohe_gaspreisanstiege_entlastungen_notwendig.html
- [Mailach 2021] https://www.bdew.de/media/documents/BDEW-HKV_Altbau.pdf
B. Mailach, B. Oschatz: BDEW Heizkostenvergleich Altbau 2021 – Ein Vergleich der Gesamtkosten verschiedener Systeme zur Heizung und Warmwasserbereitung im Altbau, BDEW (Hrsg.), 29.4.2021
- [Pehnt et al.2015] https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/gebaeudebestand/prj/Sanierungsfahrplan_AP_3_final.pdf
M. Pehnt, P. Mellwig, M. Duscha, A. v. Oehsen, T. Boermans, K. Bettgenhäuser, N. Diefenbach, A. Enseling, M. Artz: Weiterentwicklung des bestehenden Instrumentariums für den Klimaschutz im Gebäudebereich – AP 3 Weiterentwicklung des Instrumentariums und Einbeziehung des Sanierungsfahrplans: Screening der Instrumente, Heidelberg, Darmstadt, Köln, Bielefeld, 12.6.2015
- [Renz / Hacke 2016] https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/wohnen/prj/IWU_2016_6363_1603_KfW_Einflussfaktoren_Sanierung_Abschlussbericht.pdf
I. Renz, U. Hacke: Einflussfaktoren auf die Sanierung im deutschen Wohngebäudebestand – Ergebnisse einer qualitativen Studie zu Sanierungsanreizen und -hemmnissen privater und institutioneller Eigentümer, Darmstadt, Juni 2016
- [Schornefeger 2022] <https://www.schornefeger.de/erhebungen-2022.pdf>
Bundesverband des Schornefegerhandwerks / Zentralinnungsverband: Erhebungen des Schornefegerhandwerks 2022
- [Sensfuß et al. 2022] https://langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/LFS3_T45_Szenarien_15_11_2022_final.pdf
F. Sensfuß et al.: Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland – Treibhausgasszenarien T45, Folien des Überblickswebinars am 5.12.2022
- [Sperber / Nast 2016] <https://www.schornefeger.de/erhebungen-2022.pdf>
E. Sperber, M. Nast: (Appendix 4: Fachgutachten zum Fördersegment Wärmepumpe), Anhang in [Stuible et al. 2016].
- [Stein / Diefenbach 2020] <https://www.schornefeger.de/erhebungen-2022.pdf>
Stein, B., Diefenbach N.: Runder Tisch „Neue Impulse zum nachhaltigen Klimaschutz im Gebäudebestand“: Vorbereitungspapier zur 3. Sitzung am 20. Oktober 2020, Institut Wohnen und Umwelt, 12.10.2020

- [Stieß et al. 2016] https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/arbeitspapier/2020_IWU_SteinEtDiefenbach_Runder-Tisch-Neue-Impulse-zum-nachhaltigen-Klimaschutz-im-Gebaeudebestand-Vorbereitungspapier-zur-dritten-Sitzung.pdf
I. Stieß, V. van der Land, B. Birzle-Harder, J. Deffner: Handlungsmotive, -hemmnisse und Zielgruppen für eine energetische Gebäudesanierung – Ergebnisse einer standardisierten Befragung von Eigenheimsanierern, Frankfurt am Main, Januar 2010, https://www.dbz.de/download/206550/enefhaus_260110.pdf
- [Stuible et al. 2016] A. Stuible et al.: Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (Marktanreizprogramm) für den Zeitraum 2012 bis 2014: Evaluierung des Förderjahres 2014; Fichtner / DLR et al., Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Stuttgart, 28.05.2016
https://elib.dlr.de/107618/1/FICHT-%2317477735-v1-Revidierter_finaler_Bericht_mit_Appendices.pdf
- [Tagesschau August 2023] Internetseiten der Tagesschau: Wie neue Heizungen ab 2024 gefördert werden sollen, Stand 22.08.2023, 9:21 Uhr
<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/verbraucher/waermepumpe-heizungsaustausch-heizungsgesetz-foerderprogramm-ampel-100.html>
- [Tschötschel et al. 2022] R. Tschötschel, N. Schumann, R. Roloff, M. Brüggemann: Der Klimawandel im öffentlich-rechtlichen Fernsehen, Media-Perspektiven 12/2022
https://www.ard-media.de/fileadmin/user_upload/media-perspektiven/pdf/2022/2212_Tschoetschel_Schumann_Roloff_Brueggemann_.pdf
- [Vaché / Rodenfels 2016] M. Vaché, M. Rodenfels: Der Wohnraumbedarf in Hessen nach ausgewählten Zielgruppen und Wohnformen, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt 2016.
https://www.iwu.de/fileadmin/publikationen/wohnen/2016_IWU_Vach%C3%A9EtRodenfels_Der-Wohnraumbedarf-in-Hessen-nach-ausgew%C3%A4hlten-Zielgruppen-und-Wohnformen.pdf
- [Vaché et al. 2022] M. Vaché, M.-C. Krapp, H. Partschefeld: Die ortsüblichen Vergleichsmieten in Frankfurt a. M. 2022 – Gutachten zur Erstellung des qualifizierten Miet spiegels 2022, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 12.10.2022
<https://frankfurt.de/themen/planen-bauen-und-wohnen/wohnen/informationen-zum-wohnungsmarkt/mietspiegel>
- [VDPM 2022] Verband für Dämmsysteme, Putz und Trockenmörtel e.V.: Branchenstatistik 2021, veröffentlicht 2022, Download im Juli 2023: https://www.vdpm.info/wp-content/uploads/2022/05/Presse-vdpm_marktentwicklung_wdvs-scaled.jpeg
- [Weber / Wolff 2018] I. Weber, A. Wolff: Energy efficiency retrofits in the residential sector – analysing tenants’ cost burdens in a German field study. Energy Policy, 122(1), 2018, 680–688. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.08.007>
- [Wooldridge 2013] J. M. Wooldridge: Introductory Econometrics: A Modern Approach. South-Western Cengage Learning, 2013.
- [Zech et al. 2021] D. Zech, S. Ullrich, H.-F. Wülbeck, A. Stuible (Fichtner), J. Wapler, L. Amendt, M. Miara, T. Oltersdorf (Fraunhofer ISE), F. Werner, J. Olozariev, K. Vajen (Qoncept Energy), G. Schröder (IE Leipzig), H. Hartmann, K. Raisinger (TFZ): Evaluation und Perspektiven des Marktanreizprogramms zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt im Förderzeitraum 2019 bis 2020 – Bericht Endfassung: Evaluation des Förderjahres 2019, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Fichtner GmbH & Co KG, undatiert (vermutlich 2021), Download im April 2023: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Evaluationen/Foerdermassnahmen/evaluation-marktanreizprogramms-2019.pdf?__blob=publicationFile&v=8

