



Schlussbericht

Verbundvorhaben CO₂-Preis – Analyse der kurz- und langfristigen Wirkungen unterschiedlicher CO₂-Bepreisungs-Varianten auf Gesellschaft und Volkswirtschaft

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz unter dem Förderkennzeichen „03EI5213“ gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor*innen.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Laufzeit des Vorhabens: 01/05/2020 - 31/07/2023

Autor*innen:

Ulrich Fahl, Markus Blesl, Nikolas Messerschmidt, Alexander Burkhardt
Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Universität Stuttgart (03EI5213A)

Antonia Schwarz, Michael Pahle, Anna Stünzi
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) (03EI5213B)

Kathrin Kaestner, Stephan Sommer
RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Essen (03EI5213D)

Ronja Gerdes, Emily Bauske, Florian G. Kaiser
Institut für Psychologie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU) (03EI5213C)

Maria Reinisch, Martin Burwitz, Jahn Harrison
Vereinigung Deutscher Wissenschaftler e.V. (VDW) / Zivilgesellschaftliche Plattform Forschungswende (FW)
Berlin (03EI5213E)

Betreut durch:

Projekträger Jülich (PTJ)
Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ),
Postfach 61 02 47
10923 Berlin

Berichtsblatt

1. ISBN -	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht
3. Titel Verbundvorhaben CO ₂ -Preis – Analyse der kurz- und langfristigen Wirkungen unterschiedlicher CO ₂ -Bepreisungs-Varianten auf Gesellschaft und Volkswirtschaft	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Fahl, Ulrich; Blesl, Markus; Messerschmidt, Nikolas; Burkhardt, Alexander; Schwarz, Antonia; Pahle, Michael; Stünzi, Anna; Kaestner, Kathrin; Sommer, Stephan; Gerdes, Ronja; Bauske, Emily; Kaiser, Florian G.; Reinisch, Maria; Burwitz, Martin; Harrison, Jahn	5. Abschlussdatum des Vorhabens 31.07.2023
	6. Veröffentlichungsdatum Januar 2024
	7. Form der Publikation Schlussbericht
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Universität Stuttgart – Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung; Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung; RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Essen; Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg - Fakultät für Naturwissenschaften - Institut für Psychologie - Abt. für Persönlichkeits- und Sozialpsychologie; Vereinigung Deutscher Wissenschaftler e.V. (VDW) / Zivilgesellschaftliche Plattform Forschungswende Berlin	9. Ber.-Nr. Durchführende Institution
	10. Förderkennzeichen 03EI5213
	11. Seitenzahl 121
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) Scharnhorststraße 34-37 10115 Berlin	13. Literaturangaben 164
	14. Tabellen 10
	15. Abbildungen 59
16. Zusätzliche Angaben	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum)	
18. Kurzfassung Der CO ₂ -Preis könnte zu einem Schlüsselinstrument bei der Erreichung der Klimaziele 2030 und 2045 werden. In einem inter- und transdisziplinären Projekt wurden die Lenkungs- und Verteilungswirkungen von verschiedenen Varianten der CO ₂ -Bepreisung sowie die Voraussetzungen zur Steigerung der gesellschaftlichen Akzeptanz untersucht. Dabei wurden verschiedene CO ₂ -Preis-Szenarien entwickelt, im Feld sozialwissenschaftlichen Analysen unterzogen und schließlich die Auswirkungen dieser Szenarien in Mikro-, Makro- und Systemanalysen modelliert. Die (Zwischen-)Ergebnisse wurden mit Expert*innen und Bürger*innen diskutiert. Ziel war es, sozialverträgliche Lösungen zu finden und durch die Kommunikation dieser Lösungen die Akzeptanz des CO ₂ -Preises zu steigern. Insgesamt ergibt sich aus den Ergebnissen die Erkenntnis, dass es keine „richtige“ Art und Weise gibt, einen CO ₂ -Preis zu implementieren. Je nachdem, ob dieser eher Klimaschutz, Sozialpolitik oder etwas anderes als Fokus haben soll, bieten sich verschiedene Varianten mit verschiedenen Vor- und Nachteilen an. Der CO ₂ -Preis ist ein Marktinstrument, das das öffentliche Gut „Klimaschutz“ in das Marktgeschehen integriert, und einen „Free-Lunch“ gibt es in diesem Kontext nicht. Am Ende muss die Politik weiter für den CO ₂ -Preis werben, um eine Mehrheit der Bevölkerung hinter dem CO ₂ -Preis zu versammeln. Eine Neugestaltung der Einnahmenverwendung allein reicht nicht aus, um eine breite Zustimmung zu erreichen.	
19. Schlagwörter Akzeptanz; CO ₂ -Preis; Umweltschutzmotivation; Verteilungswirkungen; Systemanalyse; Makroökonomische Analyse	
20. Verlag	21. Preis

Document Control Sheet

1. ISBN -	2. type of document (e.g. report, publication) Final report	
3. title Joint project: CO2 price - Analysis of the short- and long-term effects of different CO2 price variants on society and economy		
4. author(s) [family name, first name(s)] Fahl, Ulrich; Blesl, Markus; Messerschmidt, Nikolas; Burkhardt, Alexander; Schwarz, Antonia; Pahle, Michael; Stünzi, Anna; Kaestner, Kathrin; Sommer, Stephan; Gerdes, Ronja; Bauske, Emily; Kaiser, Florian G.; Reinisch, Maria; Burwitz, Martin; Harrison, Jahn	5. end of project 31.07.2023	
	6. publication date Januar 2024	
	7. form of publication Final report	
8. performing organization(s) (name, address) Universität Stuttgart – Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung; Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung; RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Essen; Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg - Fakultät für Naturwissenschaften - Institut für Psychologie - Abt. für Persönlichkeits- und Sozialpsychologie; Vereinigung Deutscher Wissenschaftler e.V. (VDW) / Zivilgesellschaftliche Plattform Forschungswende Berlin	9. performing institution's report no.	
	10. reference no. 03EI5213	
	11. no. of pages 121	
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) Scharnhorststraße 34-37 10115 Berlin	13. no. of references 164	
	14. no. of tables 10	
	15. no. of figures 59	
16. supplementary notes		
17. presented at (title, place, date)		
18. abstract The CO2 price could become a key instrument in achieving the 2030 and 2045 climate targets. In an inter- and transdisciplinary project, the incentive and distribution effects of different variants of CO2 pricing as well as the prerequisites for increasing social acceptance were examined. Various CO2 pricing scenarios were developed, subjected to social science analyses in the field and finally the effects of these scenarios were modeled in micro, macro and system analyses. The (interim) results were discussed with experts and citizens. The aim was to find socially acceptable solutions and to increase acceptance of the CO2 price by communicating these solutions. Overall, the results show that there is no one right way to implement a carbon price. Depending on whether the focus should be on climate protection, social policy or something else, there are various options with different advantages and disadvantages. The carbon price is a market instrument that integrates the public good „climate protection“ into the market, and there is no free lunch in this context. Ultimately, politicians must continue to promote the carbon price in order to bring a majority of the population behind it. Reorganizing the use of revenue alone is not enough to achieve broad support.		
19. keywords Acceptance; CO2 price; environmental protection motivation; distribution effects; system analysis; macroeconomic analysis		
20. publisher	21. price	

Inhalt

Kurzfassung	6
I. Einleitung	11
1.1. Motivation und Aufgabenstellung	11
1.2. CO ₂ -Bepreisungs- und Rückverteilungs-Varianten.....	13
1.2.1. Wissenschaftliche Auswertung und Dokumentation.....	14
1.2.2. Anpassung der Varianten im Projektverlauf	16
1.2.3. Die untersuchten Ausgestaltungsoptionen.....	18
II. Sozialwissenschaftliche Analysen	23
2.1. Individuelle Akzeptanz und Rebound-Neigung.....	23
2.1.1. Aufgabenstellung	23
2.1.2. Methodik und Ergebnisse	24
2.1.3. Schlussfolgerungen und Ausblick.....	37
2.2. Präferenzen bzgl. der Einnahmenverwendung.....	38
2.2.1. Aufgabenstellung	38
2.2.2. Methodik.....	40
2.2.3. Ergebnisse	43
2.2.4. Schlussfolgerungen und Ausblick.....	49
2.3. Synthese sozialwissenschaftlicher Analysen im Projekt CO ₂ -Preis.....	51
III. Systemtechnische Analysen	55
3.1. Mikroanalysen: Haushaltssimulationen.....	55
3.1.1. Aufgabenstellung	55
3.1.2. Methodik und Ergebnisse	55
3.1.3. Schlussfolgerungen und Ausblick.....	63
3.2. Systemanalysen: Dynamische Vermeidungskostenkurven und System(rück)wirkungen.....	65
3.2.1. Aufgabenstellung	65
3.2.2. Methodik.....	65
3.2.3. Ergebnisse	68
3.2.4. Schlussfolgerungen und Ausblick.....	71
3.3. Makroanalysen: Volkswirtschaftliche Effekte	72
3.3.1. Aufgabenstellung	72
3.3.2. Methodik: Allgemeines Gleichgewichtsmodell NEWAGE	72
3.3.3. Ergebnisse	75
3.3.4. Schlussfolgerungen und Ausblick.....	78

IV. Partizipation und Kommunikation	79
4.1. CO ₂ -Preis Tool	79
4.1.1. Aufgabenstellung	79
4.1.2. Methodik und Ergebnisse	79
4.1.3. Schlussfolgerungen und Ausblick	83
4.2. Kommunikation	84
4.2.1. Aufgabenstellung	84
4.2.2. Methodik und Ergebnisse	84
4.2.3. Schlussfolgerungen und Ausblick	85
4.3. Partizipation	86
4.3.1. Aufgabenstellung	86
4.3.2. Methodik und Ergebnisse	87
4.3.3. Schlussfolgerungen und Ausblick	90
V. Zusammenfassung und Ausblick	92
5.1. Vergleichende Analyse und Bewertung	92
5.2. Schlussfolgerungen	97
5.3. Ausblick	103
VI. Verwendete Literatur	105
VII. Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen	115
VIII. Anhang	120
Impressum	122

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Netzplan der Arbeitspakete des Projektes CO ₂ -Preis	11
Abbildung 2: CO ₂ -Preis-Akzeptanz als Funktion von Umwelteinstellung und Verhaltenskosten	26
Abbildung 3: Veranschaulichung Abfrage der Akzeptanz eines CO ₂ -Preises von 55€/t mit Senkung der Strompreise	27
Abbildung 4: Akzeptanz der 15 CO ₂ -Preise	32
Abbildung 5: Verteilung des prozentualen Anteils der zugeteilten 500 €, die als Rebound klimaschädlich investiert werden.....	33
Abbildung 6: Abfrage der Akzeptanz des österreichischen CO ₂ -Preises (exemplarisch vor der Einführung; Welle 1).....	35
Abbildung 7: Verhaltenskosten von 50 Umweltschutzverhaltensweisen und der CO ₂ -Preis-Akzeptanz in Österreich im Jahr 2022 und 2023.....	36
Abbildung 8: Einzelbilder aus den Animationsvideos	41
Abbildung 9: Beispiel Abfrage Rückverteilungsmix.....	42
Abbildung 10: Beispiel für die freie Wahl der Präferierten Einnahmenverwendung aus Experiment C	43
Abbildung 11: Zustimmung zum aktuellen CO ₂ -Preis in 2021	44
Abbildung 12: Zustimmung zum aktuellen CO ₂ -Preis nach Politikvertrauen.....	44
Abbildung 13: Zustimmung nach Höhe des CO ₂ -Preises.....	44
Abbildung 14: Vertrauen in die Politik der Bundesregierung	45
Abbildung 15: Vertrauen in die Energiepolitik der Bundesregierung 2023	45
Abbildung 16: Zustimmung zum aktuellen CO ₂ -Preis nach Vertrauen in die Klimapolitik.....	46
Abbildung 17: Wissen der Befragten, welche Energieträger unter die Preisbremse fallen.....	46
Abbildung 18: Zustimmung zur Gas- und Strompreisbremse	47
Abbildung 19: Zustimmungsrate bei unterschiedlicher Preishöhe und Einnahmenverwendung	47
Abbildung 20: Durchschnittlich gewählte Einnahmenverwendung in Experiment C für den vorgegeben CO ₂ -Preis	48
Abbildung 21: Behandlungseffekte der Videos auf die Wahrscheinlichkeit des jeweiligen Akzeptanzlevels	49
Abbildung 22: Jährliche CO ₂ -Emissionen nach Einkommensquintilen.....	57
Abbildung 23: Absolute und relative Kostenbelastung (55 Euro pro Tonne CO ₂).	58
Abbildung 24: Vergleich der Belastungen ohne und mit verschiedenen Entlastungsmaßnahmen (55 Euro pro Tonne CO ₂).	60
Abbildung 25: Absolute und relative Kostenbelastung nach einkommensgestaffelter Pro-Kopf-Pauschale (55 Euro pro Tonne CO ₂).	61
Abbildung 26: Relative Belastung ohne Rückverteilung und mit Pro-Kopf Pauschale nach Anzahl der Haushaltsmitglieder.	61
Abbildung 27: Relative Belastung ohne Rückverteilung und mit Pro-Kopf-Pauschale nach Urbanisierungsgrad (55 Euro pro Tonne CO ₂).	61
Abbildung 28: Absolute und relative Kostenbelastung vor Pro-Haushalt-Pauschale nach Nettoeinkommensgruppen (55 Euro pro Tonne CO ₂)	62
Abbildung 29: Absolute und relative Kostenbelastung nach Pro-Haushalt-Pauschale nach Nettoeinkommensgruppen (55 Euro pro Tonne CO ₂)	62

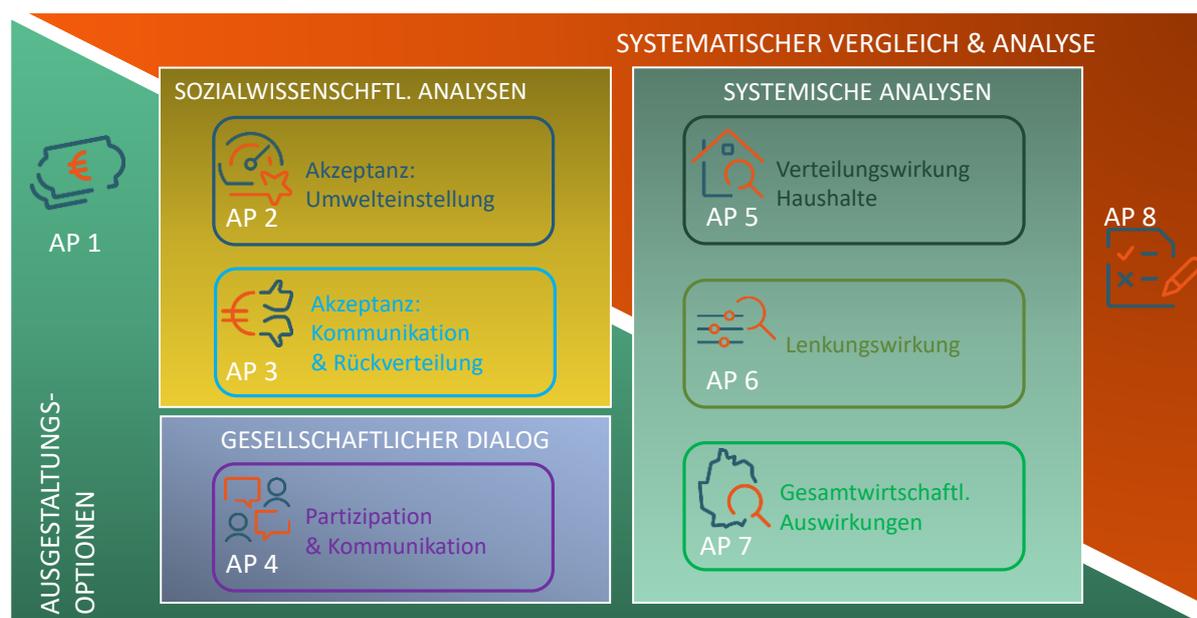
Abbildung 30: Schematische Darstellung der Sektoren und ausgewählter Technologien des Referenzenergiesystems von TIMES PanEU	66
Abbildung 31: Betrachtete CO ₂ -Preispfade (Ausschnitt).	67
Abbildung 32: Vergleich Preisen von Rohöl und Erdgas aus dem World Energy Outlook 2021 mit dem Energiepreisschock-Szenario.	67
Abbildung 33: Ergebnisse aus Projektphase I, Scatterplot der Wirkung versch. CO ₂ -Preise pro Periode.	68
Abbildung 34: Berechnung der Zusatzkosten durch das Energiepreisschock-Szenario für die Energieträger Gas und Öl, ausdifferenziert nach Effekt des CO ₂ -Preises und des Preisschocks.	68
Abbildung 35: Vergleich des Endenergiebedarfs an Gas im Gebäudesektor, Differenz zwischen Energiepreisschock- und Referenzszenario.	69
Abbildung 36: Veränderung der CO ₂ -Emissionen im Gebäudesektor bei variiertem Modellvoraussicht.	70
Abbildung 37: Veränderung der CO ₂ -Emissionen im Gebäudesektor bei variiertem Modellvoraussicht.	70
Abbildung 38: Veränderung der CO ₂ -Emissionen im Straßenverkehr bei variiertem Modellvoraussicht.	71
Abbildung 39: Modellüberblick NEWAGE	72
Abbildung 40: Nesting der CES-Produktionsfunktion	73
Abbildung 41: In den makroökonomischen Analysen untersuchte CO ₂ -Preispfade in € ₂₀₂₁ /Tonne.	74
Abbildung 42: Bruttoinlandsprodukt in Deutschland in Mrd. € ₂₀₂₂ unter verschiedenen Szenarien.	75
Abbildung 43: Veränderung des Emissionsniveaus gegenüber 2014 in % unter verschiedenen Szenarien.	76
Abbildung 44: Gini-Koeffizient im Jahr 2045 unter den verschiedenen CO ₂ -Bepreisungs- und Rückverteilungs-Varianten.	77
Abbildung 45: Frage: "Hatten Sie Schwierigkeiten beim Ausfüllen der Angaben?"	82
Abbildung 46: Frage: "Hat Ihnen der Rechner dabei geholfen, Ihre Kosten durch den CO ₂ -Preis besser zu verstehen?"	82
Abbildung 47: Frage: "Fühlen Sie sich nach Nutzung des CO ₂ -Preis-Rechners insgesamt besser über einen CO ₂ -Preis informiert?"	83
Abbildung 48: Wissenstransfer vs. Kollaboration	86
Abbildung 49: Modell des Doppeldiamanten für den transdisziplinären Prozess	87
Abbildung 50: Zusammenführung der Inputs der einzelnen Arbeitspakete.	92
Abbildung 51: Beispiel einer SWOT-Matrix für die Bepreisungshöhe und Rückverteilungs-Variante XYZ.	93
Abbildung 52: Die gewählten Preispfade zur Gestaltung der SWOT-Matrizen aller Arbeitspakete.	93
Abbildung 53: Übergeordnete Darstellung aller Analysen der Arbeitspakete für das 250 €/t Szenario in SWOT-Matrix Form.	94
Abbildung 54: Übergeordnete Darstellung aller Analysen der Arbeitspakete für das 250 €/t Szenario in SWOT-Matrix Form mit farblicher Kodierung.	95
Abbildung 55: Vergleichende Analyse und Bewertung verschiedener CO ₂ -Bepreisungs- und Rückverteilungs-Varianten.	96
Abbildung 56: SWOT-Matrix nach den Analysen von AP 2.	120
Abbildung 57: SWOT-Matrix nach den Analysen von AP 3.	120
Abbildung 58: SWOT-Matrix nach den Analysen von AP 4.	121
Abbildung 59: SWOT-Matrix nach den Analysen von AP 6.	121

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht vorgeschlagene Preisgestaltung und potenzielle Emissionsminderung	14
Tabelle 2: Vorschläge zur Einnahmenverwendung.....	16
Tabelle 3: Übersicht über die Arbeitsschritte und Meilensteine von AP 2 im Projekt CO ₂ -Preis.....	24
Tabelle 4: Soziodemografische Kennwerte der Stichproben im Vergleich mit der Bevölkerung	31
Tabelle 5: Deskriptive Statistiken und bivariate Korrelationen der Konstrukte der Großbefragung.....	32
Tabelle 6: Regionale Unterschiede der Akzeptanz und ihrer Determinanten in der Großbefragung	34
Tabelle 7: Preiselastizitäten nach Einkommensquintil	57
Tabelle 8: Absolute und relative Steuerlast vor und nach Rückverteilung über eine Pro-Kopf-Pauschale und Strompreissenkung über Einkommensquintile.....	59
Tabelle 9: Höhe der Pro-Kopf-Pauschale je Einkommensquintil und CO ₂ -Preis bei gestaffelter Rückverteilung.	60
Tabelle 10: Übersicht der Modellergebnisse aller Preispfade und Rückverteilungen auf das Bruttoinlandsprodukt, das Emissionsniveau und den Gini Koeffizienten.....	77

Kurzfassung

Der CO₂-Preis könnte zu einem Schlüsselinstrument bei der Erreichung der Klimaziele 2030 und 2045 werden. Die Besteuerung von fossilen Brennstoffen im Gebäudewärme- und Verkehrssektor wurde 2021 in Deutschland eingeführt. In einem inter- und transdisziplinären Projekt wurden die Lenkungs- und Verteilungswirkungen von verschiedenen Varianten der CO₂-Bepreisung und Einnahmenrückverteilung sowie die Voraussetzungen zur Steigerung der gesellschaftlichen Akzeptanz untersucht. Dabei wurden verschiedene CO₂-Bepreisungs- und Rückverteilungs-Varianten entwickelt, im Feld sozialwissenschaftlichen Analysen unterzogen und schließlich die Auswirkungen dieser Szenarien in Mikro-, System- und Makroanalysen modelliert. Die (Zwischen-)Ergebnisse wurden in einem gesellschaftlichen Dialog mit Expert*innen und Bürger*innen diskutiert und als Diskussionspapiere bzw. Fachartikel veröffentlicht. Ziel war es, sozialverträgliche Lösungen zu finden und durch die Kommunikation dieser Lösungen die Akzeptanz des CO₂-Preises zu steigern.



1. Akzeptanz von CO₂-Preisen

Die drei durchgeführten Studien zur Akzeptanz von CO₂-Preisen in Deutschland – eine psychologische Studie und zwei ökonomische Studien – zeigen, dass es keine mehrheitliche Akzeptanz für einen CO₂-Preis in Deutschland gibt. Die Akzeptanz für den deutschen CO₂-Preis im Sommer/Herbst 2021 in Höhe von 25 €/t lag in den Studien bei ca. 35%. Gleichzeitig ist die Hälfte aller Befragten besorgt über die Wirksamkeit, die Kosten oder die Fairness der CO₂-Bepreisung. Die Preishöhe spielt für die Akzeptanz eine untergeordnete Rolle. Eine überwiegende Verwendung der Einnahmen für klimafreundliche Investitionen kann laut der ersten ökonomischen Studie zu einer mehrheitlichen Akzeptanz führen. Auf der anderen Seite gibt es eine deutliche Ablehnung von Härtefallregelungen.

Was kann getan werden, um die Akzeptanz zu steigern? Informationen können die Akzeptanz erhöhen. Eine wirksame Kommunikation setzt aber voraus, dass definierte Zielgruppen identifiziert und ein Verständnis für deren Eigenschaften, Werte und Anliegen entwickelt werden. Eine auf das Zielpublikum zugeschnittene Botschaft hat potenziell eine größere Überzeugungskraft als allgemeine Informationen. Kurzfristig wirken könnten hier z. B. erstens die Aufklärung über Notwendigkeit und Wirksamkeit des CO₂-Preises inkl. der Möglichkeiten für die Bürger*innen und die Umwelt, zweitens eine gezielte Kommunikation zu Kosten und Entlastungsmaßnahmen, die Bedenken ausräumen und die Akzeptanz erhöhen kann und drittens die Betonung der weiteren Vorteile von Energiewende und CO₂-Preis (Wege zur Unabhängigkeit von Öl und Gas-Lieferungen, Investitionen in Infrastruktur, Wirtschaftlichkeit, usw.). Langfristig kann an der Förderung der öffentlichen Einbindung und des Engagements von Gruppen mit aktuell noch niedrigem Umweltbewusstsein oder an der Erleichterung des Umstiegs auf klimafreund-

liche Alternativen angesetzt werden. Am Ende ist die Stärkung des Umweltbewusstseins der Bevölkerung ein ganz wichtiges Element für die Realisierung von Klimaschutzmaßnahmen.

2. Lenkungs- und Verteilungswirkungen

Bei den systemtechnischen Analysen wurden verschiedene Ebenen in die Wirkungsanalyse einbezogen, von der Haushaltsebene (Mikro) über die (Energie-)Systemebene bis hin zur Makroökonomie. In allen Analysen ging es sowohl um die Höhe der CO₂-Bepreisung und der sektoralen Abdeckung als auch um das Wechselspiel mit Veränderungen im Umlagen- und Bepreisungssystem sowie mit der Verwendung der Einnahmen.

a. Mikroanalyse: Haushaltsebene

Die mithilfe eines Mikrosimulationsmodells und Haushaltsdaten erzielten Ergebnisse zu den finanziellen Auswirkungen auf Haushaltsebene zeigen, dass eine reine CO₂-Bepreisung ohne Rückverteilungsmaßnahmen regressiv wirkt. Dies bedeutet, dass die unteren Einkommensgruppen im Verhältnis zu ihrem Einkommen stärker belastet werden als die oberen Einkommensgruppen, wenngleich die absolute Kostenbelastung mit dem Einkommen steigt. Im Vergleich verschiedener Rückverteilungsmaßnahmen zeigt sich, dass die Pro-Kopf-Pauschale diese regressive Wirkung in eine progressive Verteilungswirkung umkehrt, sodass einkommensstarke Haushalte im Verhältnis zu ihrem Einkommen nun stärker belastet werden als einkommensschwächere Haushalte, die sogar netto eine Entlastung erfahren. Untere Einkommensgruppen (häufig Ein-Personen-Haushalte) werden durch eine Pro-Haushalt-Pauschale noch stärker entlastet als durch eine Pro-Kopf-Pauschale. Eine Senkung des Strompreises über die Einnahmen aus dem CO₂-Preis kann die regressive Wirkung der CO₂-Bepreisung lediglich abschwächen, jedoch nicht gänzlich umkehren. Hier profitieren am meisten das unterste und das oberste Einkommensquintil, während die mittleren Einkommen relativ betrachtet stärker belastet werden. Am progressivsten wirkt eine einkommensgestaffelte Rückverteilung, bei der die Einnahmen aus dem CO₂-Preis prozentual auf die Einkommensquintile aufgeteilt werden, sodass die einkommensschwächsten Haushalte den größten Anteil der Einnahmen und einkommensstarke Haushalte keine Rückverteilung erhalten.

b. (Energie-)Systemebene

Die mit dem Energiesystemmodell TIMES PanEU durchgeführten Analysen auf (Energie-)Systemebene zeigen, dass CO₂-Preise ein wirkungsvolles Instrument sein können, um Anreize in Investitionen in klimaneutrale Technologien zu schaffen. Wenn jedoch der Anstieg der CO₂-Preisentwicklung nicht schon in naher Zukunft Anreize setzt, wird die Effektivität der CO₂-Bepreisung aufgrund der fehlenden Voraussicht der Akteure gemindert. Die Wirkung von CO₂-Preisen entwickelt sich dann nur langfristig. Um dies stärker in die Entscheidungsprozesse integrieren zu können, ist eine verlässliche, glaubhafte Kommunikation über steigende CO₂-Preise essentiell, um deren Wirkung voll ausnutzen zu können. Nur auf CO₂-Bepreisung zu setzen, birgt aber auch insbesondere für die beiden untersuchten Sektoren Gebäudewärme und Verkehr erhebliche Risiken für die Erreichung der Klimaziele, da dann das kumulative Emissionsbudget deutlich überschritten werden würde. Aus System Sicht sollte idealerweise sowohl kurz- als auch langfristig auf einen Politikmix gesetzt werden, bei dem neben steigenden CO₂-Preisen, die zunehmend ein stärkeres Gewicht für den Klimaschutz bei Gebäuden und Verkehr erfahren sollten, auch auf komplementäre Instrumente gesetzt wird.

c. Makroökonomie

Die Frage nach einer möglichen Implementierung einer CO₂-Bepreisungs- und Rückverteilungs-Variante, die sowohl die Wirtschaft fördert, das Klima schützt und Einkommen fair verteilt, die folglich eine Dreifach-Dividende erzielen könnte, muss auf Basis der durchgeführten makroökonomischen Analysen verneint werden. Beispielsweise reduziert ein hoher CO₂-Preis mit Fokus auf die Förderung nachhaltiger Technologien die CO₂-Emissionen zwar deutlich, belastet aber auch die Haushalte überproportional stark, solange nicht hier eine Sozialkomponente mit eingeführt wird. Anders sieht es bei einer einkommensgestaffelten Rückverteilung aus. Hiermit wird die Sozialverträglichkeit für die Haushalte gefördert, dies geht jedoch zu Lasten der Wirtschaft und der Lenkungswirkung hin-

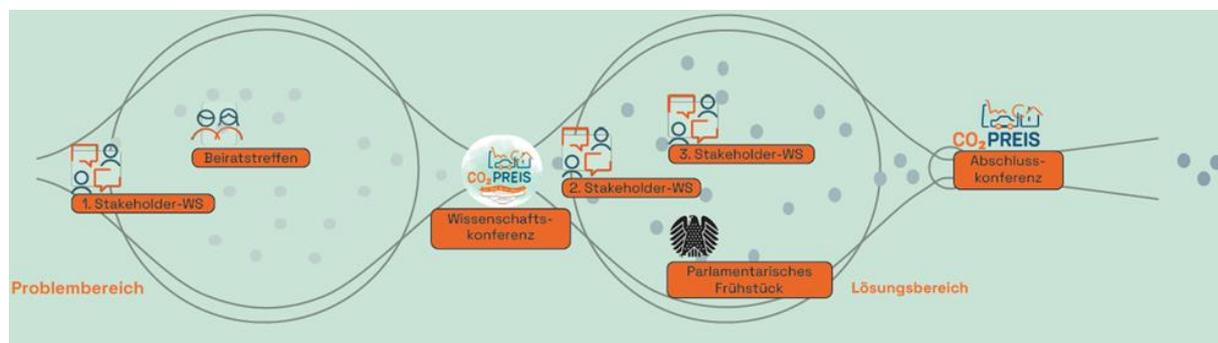
sichtlich Klimaschutz. Das plötzliche Mehreinkommen, das die unteren Einkommensgruppen dadurch erzielen, wird wieder ausgeschüttet und entsprechend mehr konsumiert, was neue Treibhausgasemissionen zur Folge hat. Des Weiteren sorgt der Wettbewerbsnachteil der deutschen Industrie durch einen hohen CO₂-Preis dafür, dass ein Großteil dieses Mehrkonsums ins Ausland abfließt und somit auch kein wirtschaftsfördernder Effekt eintritt. Zudem lässt sich aus den makroökonomischen Analysen festhalten, dass es besser erscheint, einen CO₂-Preis frühzeitig einzuführen und diesen konstant und schnell steigen zu lassen, im Vergleich zu einem Preisschockszenario. Dies gilt selbst auch für einen Fall, in dem der konstant steigende Preis die Höhe des Preisschockszenarios im Laufe der Zeit übersteigt.

3. Gesellschaftlicher Dialog

Das Projekt verfolgte einen transdisziplinären Ansatz mit einem Beirat aus Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft. Im Rahmen des Arbeitspakets „Partizipation und Kommunikation“ wurde dieser Austausch und eine Deliberation mit relevanten gesellschaftlichen Gruppen durchgeführt, bei der es insbesondere darum ging, Möglichkeiten von sozial fairen, gesellschaftlich robusten und lenkungswirksamen Ausgestaltungen von CO₂-Bepreisungs-Varianten zu diskutieren. Die Aktivitäten des gesellschaftlichen Dialogs konzentrierten sich auf die Konzeption, Organisation und Durchführung von transdisziplinären Formaten mit verschiedenen Zielgruppen, die Partizipation und Deliberation sowie eine öffentlichkeitswirksame Kommunikation von CO₂-Bepreisungs-Varianten und des Projektfortschritts. Zudem erfolgte die ko-kreative Entwicklung und der Test des Prototyps eines Online-Tools.

Der zentrale Fokus der Kommunikationsarbeit lag im Projekt einerseits auf der Verbreitung von Informationen zum CO₂-Preis und über die Projektarbeit über verschiedene Kanäle wie die Website, Social Media (Facebook und Twitter) sowie den Newsletter. Andererseits war das Ziel, das Wissen über den CO₂-Preis in der Bevölkerung zu steigern. Hierzu gab es neben der Website und Antworten auf häufig gestellten Fragen (FAQ), die Umsetzung in eine leicht verständliche und informative CO₂-Broschüre sowie die Erstellung eines Erklärvideos. Dabei wurde besonderer Wert auf die Verwendung von einfach verständlichen Infografiken gelegt.

Die Einbindung der Stakeholder konzentrierte sich auf verschiedene Verbände, die einkommensschwache Haushalte, Umwelt und Wirtschaft repräsentieren. Die Auswahl erfolgte basierend auf thematischen Schwerpunkten wie soziale Sicherheit, Natur- und Umweltschutz, Wohnen, Mobilität, Arbeit und Industrie. Drei Stakeholderdialoge und Beiratstreffen diskutierten Überlegungen und Forschungsergebnisse zu Ausgestaltungsvarianten. Eine Wissenschaftskonferenz erlaubte den interdisziplinären Austausch, und es gab einen Austausch mit der Bundespolitik zu den Zwischenergebnissen. Die Aktivitäten im Bereich der Partizipation fanden ihren Abschluss mit der Ergebnisvorstellung auf der Abschlusskonferenz des Projekts im Juni 2023. Die Ergebnisse der Diskussionen zu den Analysen und den CO₂-Bepreisungs-Varianten flossen in die zusammenfassende Analyse und in die Synthese ein.



Quelle: Poster zur Abschlusskonferenz, AP 4 Partizipation und Kommunikation, auf Basis von Ebinger et al. 2019: Der transdisziplinäre Ansatz, in: Sauer / Abele / Buhl (Hg.): *Energieflexibilität in der deutschen Industrie*. S. 203.

4. Synthese und Schlussfolgerungen

Für die vergleichende Analyse der untersuchten CO₂-Bepreisungs- und Rückverteilungs-Varianten wurde eine Unterteilung in Themengebiete vorgenommen wie Ökologie, Ökonomie, Zuspruch und Sozialverträglichkeit. Die Preisszenarien sind in einen niedrigen, mittleren und hohen Preispfad unterteilt. Diese werden wiederum in fünf verschiedene Rückverteilungs-Varianten eingeteilt und jeweils verglichen.

CO ₂ -Preis Höhe	Rückverteilungs-Variante	Ökologie	Ökonomie	Zuspruch		Sozialverträglichkeit	
		Lenkungswirkung (CO ₂)	BIP	Akzeptanz der Bevölkerung	Stakeholder Bewertung	Netto Belastung Haushalte	Einkommensverteilung (Gini)
	Vergleichsgrundlage	Andere Szenarien	Szenario ohne CO ₂ -Preis	Einfache Mehrheit	Realismus/ Effektivität	Andere Szenarien	Basis Szenario ohne CO ₂ -Preis
Niedrig		-	-	39 % bis 44 %	+	~	~
		~	-	41 % bis 48 %	+	+	~
		-	-	31 % bis 37 %	~	++	~
		-	-	33 % bis 39 %	-	++	~
Mittel		~	-	34 % bis 41 %	+	~	-
		+	-	41 % bis 47 %	~	+	-
		~	-	32 % bis 39 %	~	++	+
		~	-	36 % bis 42 %	-	++	+
Hoch		+	--	32 % bis 39 %	+	~	+
		++	--	39 % bis 46 %	-	+	-
		+	--	37 % bis 43 %	-	++	+
		+	--	39 % bis 44 %	-	++	+

Legende

	Green Spending
	Strompreissenkung
	Einkommensgestaffelt
	Pro-Kopf-Dividende

Hiernach gestaltet sich z. B. ein niedriger CO₂-Preis ohne größere Verluste für die Haushalte und er kann je nach Art der Rückverteilung sogar regressiv wirken. Die Ergebnisse für den Klimaschutz, also eine Reduzierung der CO₂-

Emissionen, fallen so jedoch bestenfalls gering aus. Ganz anders hingegen zeigt sich das z. B. bei einem hohen CO₂-Preis: Starke Lenkungswirkung bzgl. der Emissionen und eher negative Bewertung für die Haushalte oder z. B. die Akzeptanz der Bevölkerung. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein auf diesem höheren CO₂-Preisniveau konstant, aber schnell steigender Preis besser geeignet erscheint als ein plötzlicher Preisschock.

Insgesamt ergibt sich aus den Ergebnissen die Erkenntnis, dass es keine „richtige“ Art und Weise gibt, einen CO₂-Preis zu implementieren. Je nachdem, ob dieser eher Klimaschutz, Sozialpolitik oder etwas anderes als Fokus haben soll, bieten sich verschiedene Varianten mit verschiedenen Vor- und Nachteilen an. Der CO₂-Preis ist ein Marktinstrument, der das öffentliche Gut „Klimaschutz“ in das Marktgeschehen integriert, und einen „Free-Lunch“ gibt es in diesem Kontext nicht.

Wird die CO₂-Bepreisung als Klimaschutzinstrument verstanden, dann ist zunächst eine gewisse Preishöhe von Bedeutung – ggf. angelehnt an die Klimaschadenskosten –, um eine Lenkungswirkung erzielen zu können. Die Lenkungswirkung kann im Sinne einer Double Dividend noch erhöht werden, wenn die Einnahmen wieder für die Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen verwendet werden, z. B. für die Sanierung von oder den Heizungsaustausch in Gebäuden, wobei auch eine soziale Komponente mit eingebaut werden könnte, wie etwa ein spezieller Fokus eines Sanierungsfonds auf Mehrfamilienhäuser, in denen einkommensschwache Haushalte wohnen. Um unerwünschten Nebenwirkungen einer CO₂-Bepreisung mehr generell zu begegnen, bietet es sich an, wirtschafts- und industriepolitische Ansätze in Hinblick auf die makroökonomischen Wirkungen sowie sozial-, tarif- und steuerpolitische Ansätze in Hinblick auf die sozialen Wirkungen jeweils gesondert und gezielt hinzu zu ziehen. Eine Vermischung der verschiedenen Politikbereiche in einem Instrument wirkt hier meist kontraproduktiv. So wird auch im Gebäudesektor eine Mischung aus marktwirtschaftlichen und ordnungspolitischen Instrumenten nötig sein, um Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen.

Am Ende muss die Politik weiter für den CO₂-Preis werben, um eine Mehrheit der Bevölkerung hinter dem CO₂-Preis zu versammeln. Eine Neugestaltung der Einnahmenverwendung allein reicht nicht aus, um eine breite Zustimmung zu erreichen.

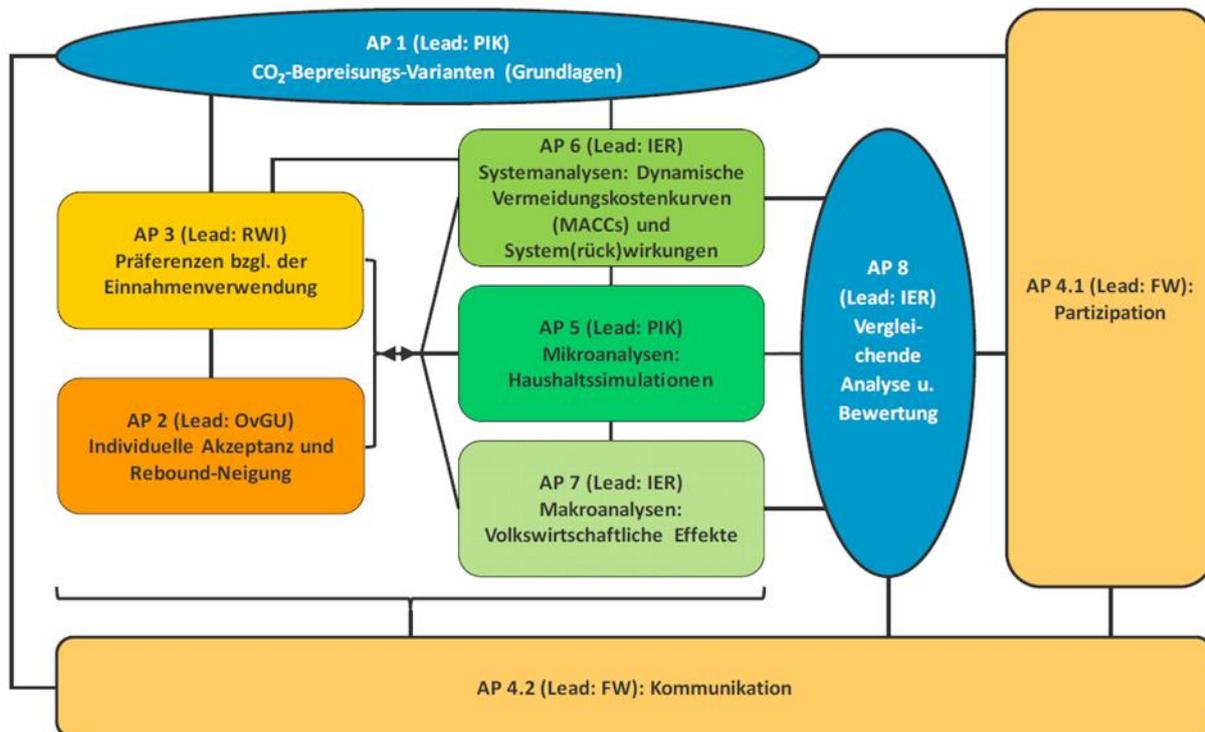
I. Einleitung

1.1. Motivation und Aufgabenstellung

Der CO₂-Preis könnte zu einem Schlüsselinstrument bei der Erreichung der Klimaziele 2030 und 2045 werden. Die Besteuerung von fossilen Brennstoffen im Gebäudewärme- und Verkehrssektor wurde 2021 in Deutschland eingeführt. In einem inter- und transdisziplinären Projekt sollten deshalb die Lenkungs- und Verteilungswirkungen von verschiedenen Varianten der CO₂-Bepreisung sowie die Voraussetzungen zur Steigerung der gesellschaftlichen Akzeptanz untersucht werden. Dabei wurden verschiedene CO₂-Preis-Szenarien entwickelt, im Feld sozialwissenschaftlichen Analysen unterzogen und schließlich die Auswirkungen dieser Szenarien in Mikro-, Makro- und Systemanalysen modelliert. Die (Zwischen-)Ergebnisse wurden mit Expert*innen und Bürger*innen diskutiert. Ziel war es, sozialverträgliche Lösungen zu finden und durch die Kommunikation dieser Lösungen die Akzeptanz des CO₂-Preises zu steigern.

Zur Realisierung des Verbundvorhabens haben sich folgende federführende Partner*innen unterschiedlicher Fachgebiete in miteinander verzahnten Arbeitspaketen zusammengefunden (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Netzplan der Arbeitspakete des Projektes CO₂-Preis.



- Arbeitspaket 0 sowie 6 bis 8: Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) der Universität Stuttgart
- Arbeitspaket 1 sowie 5: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)
- Arbeitspaket 2: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Institut für Psychologie (OVGU)
- Arbeitspaket 3: RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung Essen
- Arbeitspaket 4: Vereinigung Deutscher Wissenschaftler e.V. (VDW) / Zivilgesellschaftliche Plattform Forschungswende (FW) Berlin

Zum Zeitpunkt der Antragstellung war noch fraglich, ob und in welcher Form ein CO₂-Preis in Deutschland eingeführt werden würde. Zwischen der Antragstellung und der Bewilligung des Projektes hatte die Bundesregierung jedoch beschlossen, zum 01.01.2021 einen CO₂-Preis von zunächst 25€/t einzuführen (Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, 2023). Somit startete das Projekt erst nach der Einführung eines gesetzlich vorgeschriebenen CO₂-Preises in Deutschland. Dennoch blieben die Forschungsfragen des Projektes aktuell und die Erkenntnisse aus dem Vorhaben können Informationen zur Evaluation und Kommunikation des bereits bestehenden CO₂-Preises liefern. Auch können Empfehlungen für die Fortentwicklung des eingeführten CO₂-Bepreisungs-Systems, z. B. in der nächsten Legislaturperiode, gegeben werden.

Die Ausgestaltung der CO₂-Bepreisung war bereits im Zuge ihrer Einführung stark umstritten. Einige Stimmen sind der Auffassung, dass der festgelegte Preispfad bis 2026 unzureichende ökonomische Anreize bietet, um die deutschen Klimaziele von Netto-Null bis 2045 und die von der EU festgelegten Reduktionen einzuhalten (Dullien & Stein, 2022). Laut Meinungen von Expert*innen des Umweltbundesamtes erfordert die Zielerreichung einen Startpreis von rund 200 € pro Tonne (Kemfert, 2021).

Ein weiterer Kritikpunkt des BEHG ist die Unklarheit über die weitere Ausgestaltung des nationalen Handelssystems über die anfängliche Preisphase hinaus. Zwar wurde für diese Phase ein Preiskorridor von 55 bis 65 € festgelegt, jedoch bleibt unklar, wie sich dieser mit der gesetzten Obergrenze an Gesamtemissionen vereinbaren lässt. Die fehlende Ausgestaltung der Marktphase könnte zu mangelnder Planbarkeit und Unsicherheit darüber führen, wie sich die Preise weiterentwickeln werden und so Investitionsentscheidungen herauszögern.

Neben der unzureichenden Ausgestaltung des Preispfades wird auch immer wieder die Notwendigkeit eines zuverlässigen Entlastungsmechanismus bei steigenden Preisen betont. Eine große Mehrheit der im Bericht zum Meilenstein 1.1 begutachteten Konzepte spricht sich beispielsweise für eine Auszahlung der Mehreinnahmen in Form einer Klimadividende aus. Die Transparenz der Klimadividende wird als wichtiger Vorteil angesehen. Durch die direkte Auszahlung soll die Verwendung der Einnahmen für den Bürger nachvollziehbar werden und gleichzeitig soziale Härten abgefedert werden. Verschiedene wissenschaftliche Studien deuten darauf hin, dass eine größere Transparenz der Einnahmenverwendung die öffentliche Akzeptanz für eine CO₂-Bepreisung stärkt (z. B. Baranzini & Carattini, 2017; Rivers & Schaufele, 2015; Sælen & Kallbekken, 2011). Zusätzlich zur primären Rückverteilung wird auch die Einführung von Härtefallregelungen zum Schutz besonders betroffener Haushalte befürwortet. Diese zusätzlichen Entlastungsmaßnahmen sollen nicht nur Bezieher von Sozialleistungen vor sozialen Härten bewahren, sondern auch diejenigen, die normalerweise keinen Anspruch auf Leistungen haben.

Die sozial gerechte Ausgestaltung der CO₂-Bepreisung spielte auch bei der Bundestagswahl 2021 und der anschließenden Regierungsvereinbarung eine wichtige Rolle. Die Grünen sprachen sich während der Wahl stark für die Einführung eines Klimageldes aus (Bündnis 90/Die Grünen, 2021). Auch die FDP befürwortete eine pauschale Rückverteilung der Einnahmen aus dem CO₂-Preis (FDP, 2021). Im Rahmen des Koalitionsvertrags vereinbarte die neue Regierung mehrere Maßnahmen zur weiteren Ausgestaltung des BEHG. So wurde die Untersuchung möglicher Rückverteilungs-Varianten der Einnahmen über die Abschaffung der EEG-Umlage hinaus vereinbart, um die Sozialverträglichkeit und Akzeptanz in der Bevölkerung bei steigenden Preisen zu gewährleisten. Es wurde auch ein neues Gesetz zur Aufteilung der Energiekosten für Vermieter eingeführt, das im Januar 2023 in Kraft trat. Dadurch werden die Belastungen der Mieter bei steigenden CO₂-Kosten reduziert und die Anreize für Vermieter zu energieeffizienten Investitionen erhöht. Es wurde auch beschlossen, das Emissionshandelsgesetz im Einklang mit dem ETS 2 zu überprüfen und anzupassen, um einen reibungslosen Übergang im Jahr 2027 zu gewährleisten (Bundesregierung, 2021).

Im selben Zeitraum führte die beginnende Energiekrise dazu, dass ab Herbst 2021 die Energie- und CO₂-Preise im Mittelpunkt der öffentlichen Debatte standen. Die Sorge vor zunehmender Energiearmut führte zu einem verstärkten Fokus der neuen Regierung auf eine sozialverträgliche Umgestaltung der Energie- und Klimapolitik. Als Entlastungsmaßnahme zur Energiekrise beschloss man, die für 2023 geplante Erhöhung des CO₂-Preises von 30€ auf 35€ pro Tonne auszusetzen, jedoch unter Beibehaltung der Erhöhung auf 40€ pro Tonne im Jahr 2024. Diese Entscheidung, eine Maßnahme anzukündigen und dann zu verschieben, wird von Wissenschaftlern als Fehlentscheidung

derung angesehen, da sie die Wirkung zukünftiger Klimapolitikmaßnahmen beeinträchtigen könnte. Es wird diskutiert, dass dies falsche Signale bezüglich der Notwendigkeit von Emissionsreduktionen sendet und das Ausbleiben weiterer Maßnahmen in anderen Krisenbereichen riskiert (Peterson, 2022).

Von Bedeutung ist auch die Einigung des Europäischen Parlamentes aus dem Dezember 2022 über die Einführung eines Europäischen Emissionshandels für den Gebäude- und Verkehrssektor ab 2027, den sogenannten ETS 2. Die Zertifikate sollen frei am Markt versteigert werden, daher ist anders als im deutschen Emissionshandelssystem kein fester Preis oder Preiskorridor vorgesehen. Dies bedeutet, dass der Preis sehr schnell steigen kann. Eine Studie des VKU weist beispielsweise darauf hin, dass es 2027 zu Preissteigerungen mit einem rapiden Anstieg des CO₂-Preises auf 300€ pro Tonne kommen könnte (VKU, 2021). Solche schnellen Preisanstiege würden insbesondere sozial schwache Haushalte belasten und sich möglicherweise negativ auf die öffentliche Akzeptanz des Emissionshandels auswirken.

Aufgrund dieser EU-Entscheidungen und des drohenden unkontrollierten Preisanstiegs rückt auch die Idee eines Klimageldes zur sozialen Entlastung wieder in den Fokus. Ein entscheidendes Problem bei der Umsetzung eines Klimageldes ist die genaue Ausgestaltung im Hinblick auf die Differenzierung der CO₂-Preiseinnahmen auf EU-Ebene. Es muss geklärt werden, ob ein Klimageld unter Einhaltung dieser EU-Richtlinien noch umsetzbar ist. Mit der Integration des deutschen CO₂-Preises in das europäische System ab 2027 gibt Deutschland die Souveränität über die Einnahmen aus dem CO₂-Preis ab. Die verbleibenden Gelder werden deutlich geringer sein. Gemäß den EU-Richtlinien können nur ein Teil der Einnahmen aus dem Social Climate Fund explizit für einkommensschwache Haushalte verwendet werden. Vorübergehend ist auch eine direkte Rückverteilung für besonders vulnerable Haushalte erlaubt. Eine pauschale Rückverteilung an die gesamte Bevölkerung scheint rechtlich nicht mehr realisierbar.

Die Einnahmen aus dem ETS 1 können hingegen zweckmäßig für das Klimageld verwendet werden, da die dadurch generierten Mittel direkt in den deutschen Klima- und Transformationsfonds fließen. Jedoch muss auch hier nachgewiesen werden, dass die Verwendung dieser Einnahmen einen positiven Klimaeffekt hat. Inwiefern dies für eine pauschale Klimadividende zutrifft, ist unklar.

Mit Blick auf die Bewältigung der Energiekrise, bei der eine zielgerichtete Entlastungsmaßnahme fehlte, und auf die sie bestehenden Unsicherheiten zur Ausgestaltung und drohender unverhältnismäßiger Belastung vulnerabler Haushalte durch extreme Preissteigerungen, ist eine wichtige Aufgabe für die verbleibende Regierungszeit der Aufbau eines funktionierenden Entlastungsmechanismus. Entsprechend hat die Bundesregierung im Mai 2023 eine Arbeitsgruppe zum Klimageld einberufen. Aufgrund der oben beschriebenen Komplexität durch die EU-Entscheidung bleibt abzuwarten, ob überhaupt und wenn ja welchen Vorschlag dies unterbreiten wird.

1.2. CO₂-Bepreisungs- und Rückverteilungs-Varianten

Wie aus der vorangegangenen Diskussion ersichtlich wurde, haben sich die geopolitischen Rahmenbedingungen, unter denen das Projekt CO₂-Preis stattfand, kontinuierlich verändert. Soweit es wissenschaftlich sinnvoll war, wurden diese Veränderungen auch innerhalb des Projekts berücksichtigt. Insbesondere die Einführung der deutschen CO₂-Bepreisung zu Beginn des Jahres 2021 führte zu einer veränderten Aufgabenstellung in AP 1. So wurden anstatt der im Antrag aufgeführten drei Ausgestaltungs-kategorien nur Ausgestaltungsoptionen, die eine Veränderung der gesetzlich festgelegten Preisentwicklung bzw. der Einnahmenverwendung vorsehen, berücksichtigt. Veränderungen des Anwendungsbereiches, wie beispielsweise die Ausweitung der sektoralen Abdeckung oder sektoral unterschiedliche Preishöhen, wurden nicht untersucht. Diese würden eine umfangreiche Reformation des BEHGs erfordern, weshalb sich das Projekt auf leicht umsetzbare Umgestaltungsoptionen der bestehenden Bepreisung konzentrierte.

Somit bestand die Kernaufgabe des AP 1 in der Erarbeitung von verschiedenen potenziellen Reformen der CO₂-Bepreisung, welche im weiteren Projektverlauf in den APs 2-3 und 5-7 hinsichtlich ihrer kurz- und langfristigen Auswirkungen auf die Gesellschaft und die Volkswirtschaft analysiert wurden. Als Grundlage für die Erarbeitung der Ausgestaltungsvarianten wurden in AP 1 systematische wissenschaftliche Auswertung und Dokumentation von bestehenden nationalen Vorschlägen und entsprechenden Wirkungsanalysen vorgenommen.

Innerhalb des APs 1 wurden, wie geplant, vier Arbeitsschritte, drei Tasks und drei Meilensteine erfolgreich bearbeitet. Zu Beginn des Projekts erfolgte eine Bestandsaufnahme (Dokumentation) der wesentlichen zum Projektbeginn vorliegenden Studien, die auch auf der Projektwebseite veröffentlicht wurde (MS 1.1). Die entsprechende wissenschaftliche Auswertung zielte darauf ab, die empirische, modelltechnische und wirkungsanalytische Fundierung der Gutachten/Vorschläge zu bewerten. Auf Basis dieser Auswertung wurde eine Liste von Ausgestaltungsoptionen erstellt, die als Input für den in AP 4 geplanten Stakeholder-Workshop in Projektmonat 3 fungierte. Im Rahmen des Workshops wurden dann unter Einbeziehung der Arbeiten in den anderen APs die Anzahl der Ausgestaltungsvorschläge für die weitere Analyse innerhalb der APs 2-3 und 5-7 konsolidiert (MS 1.2). Für die Projektphasen 2 und 3 wurde die Ausgestaltungsvorschläge unter Einbeziehung der bis dahin erfolgten Projektarbeiten aktualisiert (MS 1.2 u. 1.3).

1.2.1. Wissenschaftliche Auswertung und Dokumentation

Als erster Arbeitsschritt fand innerhalb von AP 1 eine Bestandsaufnahme der wesentlichen Studien bezüglich einer nationalen CO₂-Bepreisung statt. Neben einem umfassenden Vergleich der Konzepte, wurden diese zudem auf ihre empirische, modelltechnische und wirkungsanalytische Fundierung hin untersucht und bewertet. Hierbei wurden insgesamt 13 Konzepte begutachtet. Tabelle 1 verschafft eine Übersicht über die im Bericht zum Meilenstein 1. 1 berücksichtigten Konzepte zur Einführung einer CO₂-Steuer. Die Vorschläge unterschieden sich stark in deren weiteren Ausgestaltung des Politikinstrumentes. Neben Differenzen in der Preisentwicklung (Höhe des Einstiegspreises und Preisanstieg), welche eine unterschiedliche Kostenbelastung bzw. Steuereinnahmen und Emissionsminderungen bedingt, sahen die Konzepte im unterschiedlichen Maße zusätzliche Anpassungsmechanismen an das Inflationsgeschehen sowie eine Nachjustierung entsprechend der Emissionsminderungsziele vor.

Tabelle 1: Übersicht vorgeschlagene Preisgestaltung und potenzielle Emissionsminderung

Vorschlag	Startpreis	Preisentwicklung	Steueraufkommen	CO ₂ -Aufschlag	Geschätzte Emissionsminderung
<i>Agora (2018) – große Reformvariante</i>	125 €/tCO ₂	Jährliche Anpassung bei Nicht-Erreichen der Sektorziele	55,7 Mrd. € CO ₂ -Abgabe 29,5 Mrd. € Infrastrukturbeitrag Kraftstoffe	Neuausrichtung	k.A.
<i>Agora (2019)</i>	50 €/tCO ₂	k.A.	15,5 Mrd. € (9,5 Mrd. € private Haushalte exkl. Mehrwertsteuer)	<input checked="" type="checkbox"/>	k.A.
<i>BEE (2019)</i>	60 €/tCO ₂	Wärme: bis Klimaziel Anstieg um 25 € alle 4 Jahre Strom: ab EUA-Preis 40 €/tCO ₂ Aufschlag von 20 €/tCO ₂	Wärme: 8,16 Mrd. €	<input checked="" type="checkbox"/>	k.A.
<i>CO₂ Abgabe e.V. (2019)</i>	40 €/tCO _{2äq}	90 €/tCO ₂ in 2030 (Linearer Anstieg 5 €)	29,5 Mrd. € (inkl. ETS-Einnahmen)	Neuausrichtung	40-90 € in 2030 → Wärme: 27 Mio. tCO ₂ Verkehr: 8 Mio. tCO ₂ (nur CO ₂ -Preis) (CO ₂ -Mindestpreis EU-ETS: Strom 140-230 Mio. tCO ₂)
<i>DIW (2019)</i>	35 €/tCO ₂	180 € t/CO ₂ in 2030 (Linear Anstieg)	11,1 Mrd. € (Strom- und Verkehrssektor) 1 Mrd. € aus Mehrwertsteuer	<input checked="" type="checkbox"/>	35 € in 2020 → 5 Mio. tCO ₂ (1,6%) 80 € in 2023 → 10-34 Mio. tCO ₂
<i>FÖS und Klinski (2018)</i>	30 €/tCO ₂	80 €/tCO ₂ in 2030	Wärme + Verkehr: 10,1 Mrd. € Strom: 4,8-9,2 Mrd. €	<input checked="" type="checkbox"/>	30 € in 2020 → 4,4 Mio. tCO ₂ (3,1 t Wärme und 1,3 t Verkehr)
<i>FÖS (2017)</i>	30 €/tCO ₂	Langfristig auf CO ₂ -Basis	Wärme + Verkehr: 12 Mrd. € Strom: 4,8-8,3 Mrd. €	<input checked="" type="checkbox"/>	k.A.

<i>FÖS (2019b)</i>	35 €/tCO ₂	180 €/tCO ₂ in 2030 (Linearer Anstieg)	Wärme + Verkehr: 12 Mrd. €	<input checked="" type="checkbox"/>	35 € in 2020 → 4-16 Mio. tCO ₂ 180 € in 2030 → 19-74 Mio. tCO ₂
<i>Frondel (2019)</i>	25 €/tCO ₂	65 €/tCO ₂ (k.A. Zeitraum)	Verkehr: 4,4 Mrd. € Wärme: 3,34 Mrd. €	<input checked="" type="checkbox"/>	25 € in 2030 → 7,6 Mio. tCO ₂ 45 € in 2030 → 13,7 Mio. tCO ₂ 65 € in 2030 → 19,9 Mio. tCO ₂
<i>IMK (2019)</i>	35 €/tCO ₂	180 €/tCO ₂ in 2030 (Linearer Anstieg)	7 Mrd. € (0,9 Mrd. aus Umsatzsteuer) für Haushalte 5,6 Mrd. € für Gewerbe/Industrie	<input checked="" type="checkbox"/>	107,50 € in 2025 → 35 Mio. tCO ₂ 180 € in 2030 → 56 Mio. tCO ₂
<i>MCC & PIK (2019)</i>	50 €/tCO ₂	130 €/tCO ₂ in 2030	Verkehr + Wärme: 14 Mrd. €	Neuaus- richtung	Notwendiger Preis für Erreichen der Klimaschutzziele 2030: 70- 350 €/tCO ₂ ; Standard- Szenario Preis: 130 €/tCO ₂
<i>SVR (2019) – CO₂- Steuer für Nicht- EU-ETS-Sektoren</i>	25-50 €/tCO ₂	k.A. fortwährende Nachsteuerung entsprechend Zielverfehlung	11 Mrd. € (bei 35 €) zusätzlich zum ETS	<input checked="" type="checkbox"/>	k.A.
<i>Schultz (2018)</i>	Wärme: 75-100 €/tCO ₂ Strom: 100 €/tCO ₂ Verkehr: 200 €/tCO ₂	Kein Anstieg	89 Mrd. € (davon Strom 28 Mrd. €, Wärme: 26 Mrd. €, Verkehr: 34 Mrd. €)	Neuaus- richtung	k.A.

Wie aus Tabelle 2 ersichtlich, variieren die Vorschläge zudem in der Gestaltung der Einnahmenverwendung. Für die Bewertung der verschiedenen Vorschläge bezüglich der Einnahmenverwendung wurden die folgenden Kriterien angewendet: die steuerlichen Auswirkungen, die Sozialverträglichkeit, die administrative Umsetzbarkeit und die Lenkungswirkung.

Basierend auf dieser Auswertung wurde im Anschluss eine konsolidierte Liste an Ausgestaltungsvorschlägen unterbreitet, welche im Rahmen des weiteren Projektverlaufes von den unterschiedlichen Arbeitspaketen auf ihre Vor- und Nachteile hin untersucht wurde. Die erarbeiteten Ausgestaltungsoptionen bestehen aus verschiedenen Kombinationen von Preispfaden und Verwendungen der Einnahmen. Für jede Projektphase wurden die untersuchten Ausgestaltungsoptionen aktualisiert, unter Berücksichtigung der bis dahin erfolgten Projektarbeiten sowie neuer Vorschläge zur Ausgestaltung seitens der Wissenschaft und der Politik. Bevor in Abschnitt 1.2.3 die untersuchten Ausgestaltungsoptionen beschrieben werden, wird in diesem Kapitel kurz erläutert, welche Änderungen an den untersuchten Ausgestaltungsoptionen vorgenommen wurden

Tabelle 2: Vorschläge zur Einnahmenverwendung

Vorschlag	Stromkostensenkung	Klimadividende	Green Spending	Härtefallregelungen
<i>Agora (2018) – große Reformvariante</i>	<input checked="" type="checkbox"/>		+	
<i>Agora (2019)</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		+
<i>BEE (2019)</i>	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input checked="" type="checkbox"/> *	+	+
<i>CO₂ Abgabe e.V. (2019)</i>	<input checked="" type="checkbox"/>			+
<i>DIW (2019)</i>	(+ bei Überschuss)	<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>FÖS & Klinski (2018)</i>	<input checked="" type="checkbox"/>			
<i>FÖS (2017) i.A. DNR</i>		<input checked="" type="checkbox"/>		
<i>FÖS (2019b) i.A. BMU</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	(<input checked="" type="checkbox"/> alternativ)		
<i>Frondel (2019) i.A. BDEW</i>	(+ als Option)	<input checked="" type="checkbox"/>		+
<i>IMK (2019) i.A. des BMU</i>	(+ bei Überschuss)	<input checked="" type="checkbox"/>	+	+
<i>MCC & PIK (2019)</i>	(+ als Option)	<input checked="" type="checkbox"/>	+	+
<i>SVR (2019) – CO₂-Steuer für Nicht-EU-ETS-Sektoren</i>	(<input checked="" type="checkbox"/> alternativ)	<input checked="" type="checkbox"/>	+	+
<i>Schultz (2018)</i>			<input checked="" type="checkbox"/>	

Primäre Rückverteilung + wird als zusätzliche Maßnahme diskutiert

* Nach dem Konzept vom BEE werden neben dem Wärmesektor auch die Stromsteuern angepasst. Gleichzeitig wird ein Mindestpreis für den EU-ETS eingeführt. Das Konzept sieht eine sektorspezifische Rückerstattung vor über Stromkosten sowie eine Klimadividende vor.

1.2.2. Anpassung der Varianten im Projektverlauf

Wie aus der Diskussion in Abschnitt 1.1 ersichtlich wird, haben sich die geopolitischen Rahmenbedingungen, unter denen das Projekt CO₂-Preis stattfand, kontinuierlich verändert. Soweit es wissenschaftlich sinnvoll war, wurden diese Veränderungen auch innerhalb des Projekts berücksichtigt. Insbesondere die Einführung der deutschen CO₂-Bepreisung zu Beginn des Jahres 2021 führte zu einer Verschiebung des Forschungsschwerpunktes. Anstatt verschiedene CO₂-Bepreisungen einzuführen, wurde nun die Umgestaltung der bestehenden Bepreisung untersucht. Hierbei wurden verschiedene potenzielle Reformen sowie die bereits umgesetzte CO₂-Bepreisung hinsichtlich ihrer kurz- und langfristigen Auswirkungen auf die Gesellschaft und die Volkswirtschaft analysiert. Die untersuchten Ausgestaltungsoptionen bestehen aus verschiedenen Kombinationen von Preispfaden und Verwendungen der Einnahmen. Für jede Projektphase wurden die untersuchten Ausgestaltungsoptionen aktualisiert, unter Berücksichtigung der bis dahin erfolgten Projektarbeiten sowie neuer Vorschläge zur Ausgestaltung seitens der Wissenschaft und der Politik. Bevor in Kapitel 3 die untersuchten Ausgestaltungsoptionen ausführlich beschrieben werden, wird in diesem Kapitel kurz erläutert, welche Änderungen an den untersuchten Ausgestaltungsoptionen vorgenommen wurden.

In der Projektphase 1 wurden drei unterschiedlich hohe Preise ausgewählt. Mit einem Einstiegspreis von 25 €/tCO₂ und einem Anstieg auf zwischen 55 €/tCO₂ und 65 €/tCO₂ im Jahre 2030 ergaben sich aus der umgesetzten Bepreisung jeweils der Basispreis sowie der Mittelwert für die geplante Forschungsarbeit. Zusätzlich wurde ein Maximalwert von 250 €/tCO₂ festgelegt, basierend auf den Klimakostenberechnungen des Umweltbundesamtes (UBA). Das UBA schätzt die Kosten für Schäden durch den Klimawandel bis zum Jahr 2050 auf 250 € pro Tonne CO_{2äq} (UBA,

2020). Folgt man der Wirtschaftstheorie so sollten CO₂-Emissionen entsprechend der erzeugten Klimakosten bepreist werden.

Ein weiterer Schwerpunkt der Forschung in diesem Projekt lag auf der makroökonomischen Modellierung der erzielten Emissionsminderung und den gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen unter Berücksichtigung verschiedener Preisentwicklungen und Rückverteilungsoptionen. Das Portfolio der modellierten Preispfade umfasste zunächst ein Worst-Case-Szenario, in dem ein konstanter Preis von 25 €/tCO₂ angenommen wurde, der als Ausgangspunkt für weitere Diskussionen diente. Dieses Szenario basierte auf der hypothetischen Annahme, dass der geplante Preisanstieg nach der Einführung der Bepreisung aufgrund öffentlichen Widerstands scheitert, ähnlich wie es in Frankreich beobachtet wurde.

Als zweites Szenario wurde die beschlossene Preisentwicklung modelliert, bei der der Preis schrittweise bis zum Jahr 2030 auf einen Wert zwischen 55 €/tCO₂ und 65 €/tCO₂ erhöht wird, woraufhin er sich innerhalb des vorgesehenen Preiskorridors stabilisiert.

Als ambitioniertes Szenario wurde zusätzlich ein Preispfad basierend auf den Kostenschätzungen des UBA untersucht. Gemäß diesem Preispfad steigt der Preis zunächst schnell auf 205 €/tCO₂ bis 2025 an, gefolgt von einem weiteren Anstieg gemäß den Kostenschätzungen des UBA auf 215 €/tCO₂ bis 2030 und schließlich auf 250 €/tCO₂ bis 2050.

Neben verschiedenen Preispfaden lag ein weiterer Fokus auf der Analyse unterschiedlicher Einnahmenverwendungen. Basierend auf den im Bericht zum Meilenstein 1.1 begutachteten Konzepten sowie der wissenschaftlichen Literatur wurden in der Projektphase 1 fünf alternative Einnahmenverwendungsoptionen ausgewählt: (1) Gegenfinanzierung der Strompreisbestandteile, Abgaben und Umlagen; (2) Klimafreundliche Investitionen; (3) Pauschale Klimadividende; (4) Härtefallregelungen; (5) Einkommensangepasste Klimadividende.

Am Ende der zweiten Projektphase fand eine Überarbeitung dieser Ausgestaltungsoptionen statt. Das Projektteam entschied sich unter Berücksichtigung der politischen Entwicklungen nach den Bundestagswahlen 2021 sowie der vorhandenen Erkenntnisse aus dem Projekt grundsätzlich dafür, an den in der ersten Projektphase gewählten Preispfaden für das CO₂-Preisprojekt festzuhalten. Weder der Koalitionsvertrag sah eine Preiserhöhung vor, noch gab es bedeutende neue wissenschaftliche Erkenntnisse bezüglich höherer CO₂-Schadenskosten. Daher waren die drei Preispfade von 25 €, 55 € und 250 € weiterhin sinnvolle Werte für die Forschungsfragen.

Zudem widmete sich das Projekt aufgrund der Ergebnisse aus AP 3 und dem Feedback der Stakeholder in der dritten Projektphase unter anderem der systemtechnischen Analyse von Policy-Mixen (Kombination von CO₂-Bepreisung und anderen klimapolitischen Instrumenten). Dabei wurde angenommen, dass die CO₂-Bepreisung so gestaltet wird, dass bis 2050 entweder 50% der erforderlichen Emissionsminderung, 75% der erforderlichen Minderung oder nahezu die vollständige Minderung (97%) über die CO₂-Bepreisung erreicht werden kann. Die verbleibende Minderung wird jeweils durch zusätzliche klimapolitische Instrumente erzielt. Die entsprechenden CO₂-Preispfade wurden in AP 6 mithilfe des Energiesystemmodells TIMES PanEU vor dem Ausbruch der Energiekrise von 2022/23 ermittelt.

Des Weiteren wurde mit Blick auf die Aussetzung der CO₂-Preis Erhöhung im Jahr 2023 explizit die Auswirkungen von Schwankungen des CO₂-Preisniveaus auf Investitionsentscheidungen verschiedener Akteure in den Modellberechnungen analysiert. Laut der wissenschaftlichen Literatur führen schwankende CO₂-Preispfade außerhalb eines Cap- and Trade-Systems zu Effizienzverlusten und somit zu einer reduzierten Emissionsminderung, bzw. zu höheren Kosten (Aldy & Armitage, 2020). Zudem untergraben sie die Glaubwürdigkeit des Staates und des Instruments der CO₂-Bepreisung. Unter solchen Bedingungen fällt es Verbraucher*innen besonders schwer, fundierte und rationale Investitionsentscheidungen zu treffen, da die damit verbundene Entlastung durch die entsprechende Rückverteilungsoption weniger vorhersehbar ist.

Neben zusätzlichen Preispfaden wurden in der Projektphase 3 vier zusätzliche Einnahmenverwendungsoptionen begutachtet: (6) **Klimadividende pro Haushalt**; (7) **Green Spending für Gebäude bezogenen Sanierungsfonds**; (8) **EU Social Climate Fund**; (9) **Einnahmenverwendungsmix** (50% grüne Investitionen, 25% direkte Rückverteilung und 25% Härtefälle).

Alternativ zur Pro-Kopf-Dividende und der einkommensangepassten Dividende wurde auch die **pauschale Rückzahlung pro Haushalt** untersucht. Im Vergleich zur Pro-Kopf-Dividende wäre die Verteilungswirkung auf Haushaltsebene weniger progressiv. Berechnungen aus AP 5 zeigen, dass bei einer pro-Kopf-Rückerstattung auch Haushalte mit sehr hohen Einkommen überkompensiert werden. Somit wirkt die pauschale Rückerstattung insgesamt zwar progressiv, ist jedoch sozialpolitisch wenig zielgerichtet und fiskalisch ineffizient. Darüber hinaus deuten die Ergebnisse aus den beiden Großbefragungen in AP 2 und 3 darauf hin, dass eine pauschale Rückerstattung sich negativ auf die gesellschaftliche Akzeptanz auswirkt. Eine Vermischung von Klimapolitik und Sozialpolitik scheint in diesem Sinne nicht im Interesse einer Mehrheit zu liegen.

Ein weiterer Vorschlag für die Ausgestaltung orientiert sich an der mittlerweile in Österreich im Jahr 2022 umgesetzten CO₂-Bepreisung. Innerhalb der systemischen Analyse wird die Verwendung der Einnahmen für einen **gebäudebezogenen Sanierungsfonds** untersucht. Bei dieser Option erfolgt die Rückverteilung pro vermietete bzw. selbst genutzte Wohnung. Das ausgezahlte Geld ist zweckgebunden für zusätzliche Kosten für energetische Sanierungen und den Austausch von Heizungssystemen am Gebäude. Mieterhöhungen aufgrund von Sanierungsmaßnahmen sind nicht mehr möglich, um Mieter abzusichern.

Aufgrund der Verhandlungen innerhalb der Europäischen Kommission wurde auch die Möglichkeit einer Einzahlung der Einnahmen in einen **EU Social Climate Fund** in den Modellierungen berücksichtigt. Die Rückverteilung erfolgt gemäß den Vorgaben des EU Social Climate Fund und ist somit nicht einkommensneutral.

Erste Erkenntnisse aus der Großbefragung in AP 3 zeigen, dass Einnahmenverwendungsoptionen, bei denen mindestens 50% der Einnahmen für grüne Investitionen genutzt werden, von der Mehrheit der Befragten akzeptiert werden. Gleichzeitig wird aufgrund der hohen Kosten für die Transformation des Energiesystems seitens der Wissenschaft vermehrt über die Möglichkeit einer anteiligen Nutzung der Einnahmen für verschiedene Zwecke diskutiert. Dieses Thema wurde auch in den Gesprächen mit dem Stakeholder-Beirat in AP 4 aufgegriffen. Entsprechend wurden im Projekt die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen eines **Einnahmenverwendungsmixes** modelliert, bei dem 50% der Einnahmen für grüne Investitionen, 25% für die direkte pro-Kopf-Rückverteilung und 25% für Härtefallregelungen genutzt werden.

Zusammenfassend bieten die untersuchten Preispfade und Einnahmenverwendungen eine umfassende Übersicht über mögliche Optionen zur weiteren Ausgestaltung. Basierend auf den gewonnenen Erkenntnissen aus dem Projekt und der gemeinsamen Synthese ergibt sich ein detailliertes Bild der Stärken und Schwächen sowie der Chancen und Risiken, die mit der weiteren Ausgestaltung der deutschen CO₂-Bepreisung verbunden sind.

1.2.3. Die untersuchten Ausgestaltungsoptionen

Die im Projekt CO₂-Preis untersuchten Ausgestaltungsoptionen einer deutschen CO₂-Bepreisung setzen sich zusammen aus zwei Dimensionen. Zum einen sind verschiedene CO₂-Preispfade berücksichtigt worden, zum anderen sind unterschiedliche Rückverteilungs-Varianten analysiert worden. Die jeweiligen Optionen sind im Folgenden zusammengestellt und kurz erläutert. Aus diesem Raster möglicher CO₂-Bepreisungs- und Rückverteilungs-Varianten wurden dann für die einzelnen Teilanalysen jeweils passende Konstellationen verwendet.

CO₂-Preispfade

CO₂-Preisfad 1 (das Worst-Case-Szenario):

€ 2021 / tCO ₂	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
CO₂-Preisfad 1 (25€)	0	25	25	25	25	25	25

Im CO₂-Preisfad 1 wird von einem konstanten Preis von 25 €/tCO₂ ausgegangen, der als Grundlage für die weitere Diskussion dient. Dieses Szenario basiert auf der hypothetischen Annahme, dass der geplante Preisanstieg nach der Einführung der Bepreisung aufgrund öffentlichen Widerstandes scheitert, wie dies im Fall von Frankreich beobachtet wurde.

CO₂-Preisfad 2 (der Geltende):

€ 2021 / tCO ₂	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
CO₂-Preisfad 2 (55€)	0	55	65	65	65	65	65

Im CO₂-Preisfad 2 wird die beschlossene Preisentwicklung mit einer schrittweisen Erhöhung des Preises auf zwischen 55 €/tCO₂ und 65 €/tCO₂ bis zum Jahr 2030 modelliert, wonach sich der Preis innerhalb des vorgesehenen Preiskorridor stabilisiert.

CO₂-Preisfad 3 (der Ambitionierte):

€ 2021 / tCO ₂	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
CO₂-Preisfad 3 (250€)	0	205	215	220	230	240	250

Im CO₂-Preisfad 3 wird als ambitioniertes Szenario ein Preisfad basierend auf den Kostenschätzungen des UBA untersucht. Bei diesem Preisfad steigt der Preis zunächst zügig auf 205 €/tCO₂ bis 2025. Danach folgt der Preisanstieg entsprechend der Kostenschätzung des UBA bis 2030 auf 215 €/tCO₂ und bis 2050 auf 250 €/tCO₂.

CO₂-Preisfad 4 (50% Emissionsreduktion wird über die CO₂-Bepreisung erreicht):

€ 2021 / tCO ₂	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
CO₂-Preisfad 4 (50%)	0	55	65	75	85	95	105

Im CO₂-Preisfad 4 steigt der CO₂-Preis nur sehr mäßig. Da das Preissignal durch den CO₂-Preis nicht ausreichend ist (50%), um Investitionen in fossile Technologien vollständig zu verhindern, sind komplementäre Maßnahmen ebenfalls einschneidend (Verbote oder sehr teure Subventionen, Energieeffizienzstandards). Zudem stehen wenige Einnahmen für die Rückverteilung zur Verfügung.

CO₂-Preisfad 5 (75% Emissionsreduktion wird durch die CO₂-Bepreisung erreicht):

€ 2021 / tCO ₂	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
CO₂-Preisfad 5 (75%)	0	55	80	105	130	155	180

Im CO₂-Preisfad 5 steigt der CO₂-Preis langfristig und stetig, aber mit geringer Dynamik. Da das Preissignal durch den CO₂-Preis nur teilweise ausreicht (75%), um Investitionen in fossile Technologien zu verhindern, sind zur Zielerreichung weitere komplementäre Maßnahmen notwendig.

CO₂-Preisfad 6 (97-99% der Emissionsreduktion wird durch die CO₂-Bepreisung erreicht):

€ 2021 / tCO ₂	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
CO₂-Preisfad 6 (97%)	0	55	105	165	215	315	415

Im CO₂-Preisfad 6 steigt der CO₂-Preis rapide und anhaltend. Das Preissignal ist stark genug, um nahezu alle notwendigen Investitionen ausreichend anzureizen (97-99%). Dafür kommen auf Haushalte, die noch auf fossile Technologien setzen (müssen), hohe Kosten zu. Im Gegenzug stehen durch den hohen CO₂-Preis jedoch auch hohe Einnahmen zur Verfügung (zumindest kurz- und mittelfristig).

Das gesamte Preis-Portfolio im Überblick:

€ 2021 / tCO ₂	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
CO₂-Preisfad 1 (25€)	0	25	25	25	25	25	25
CO₂-Preisfad 2 (55€)	0	55	65	65	65	65	65
CO₂-Preisfad 3 (250€)	0	205	215	220	230	240	250
CO₂-Preisfad 4 (50%)	0	55	65	75	85	95	105
CO₂-Preisfad 5 (75%)	0	55	80	105	130	155	180
CO₂-Preisfad 6 (97%)	0	55	105	165	215	315	415

Rückverteilungs-Varianten

Status Quo: Der aktuelle CO₂-Preis

Als Basisszenario dient die aktuelle Einnahmenverwendung, welche eine Entlastung der Haushalte durch eine Gegenfinanzierung der EEG-Umlage vorsieht. Mittelfristig werden zusätzlich die Stromkosten durch die Mehreinnahmen gesenkt. Als weitere Entlastungsmaßnahme wird die Entfernungspauschale für Berufspendler ab Kilometer 21 angehoben. Geringverdiener können alternativ eine sogenannte Mobilitätsprämie wählen, welche bei 14 Prozent der Pauschale liegt. Eine weitere Entlastung entsteht durch niedrigere Preise im Fernverkehr aufgrund der bereits eingeführten Absenkung der Mehrwertsteuer auf Zugtickets von 19 auf 7 Prozent. Sozialleistungsempfänger werden außerdem durch die Erhöhung des Wohngeldes um 10 Prozent sowie die Anpassung der Heizkostenerstattung entlastet. Darüber hinaus werden Mehreinnahmen aus dem CO₂-Preis für Investitionen in die Energie- und Wärmewende genutzt.

Gegenfinanzierung der Strompreisbestandteile, Abgaben und Umlagen

Aufgrund der Kleinteiligkeit der im BEHG vorgesehenen Entlastungsmaßnahmen wird innerhalb des Projektes als alternative Gestaltungsvariante eine ausschließliche Verwendung der Einnahmen für die Gegenfinanzierung der Strompreisbestandteile, Abgaben und Umlagen begutachtet. Diese Vereinfachung erleichtert die wissenschaftliche Abschätzung der Auswirkung dieser Einnahmenverwendung auf die gesellschaftliche Akzeptanz und die Gesamtwirtschaft sowie die horizontalen und vertikalen Verteilungswirkungen. Modellierungen aus den APs 6 und 7 zeigen, dass sich eine Rückverteilung über eine Senkung der Strompreise positiv auf die Minderung der CO₂-Emissionen aus, allerdings wohl bei stärkeren Bruttoinlandsproduktverlusten durch die gesteigerte Stromnachfrage. Allerdings zeigen die Forschungsergebnisse aus dem Project CoreFAKTEN, dass während einer Entlastung durch die Gegenfinanzierung des Strompreises Akzeptanz fördert, eine suffiziente positive Auswirkung auf das Klima ausbleibt (Barckhausen et al., 2022). Eine Entlastung durch eine Strompreissenkung hat laut der Studie nur dann positive Auswirkungen, wenn gesenkte Preise auch Investitionen in klimafreundliche Technologien inzentivieren.

Klimafreundliche Investitionen

Erkenntnisse aus verschiedenen wissenschaftlichen Studien belegen, dass die Akzeptanz einer CO₂-Bepreisung in der Bevölkerung steigt, wenn die daraus entstehenden Mehreinnahmen gezielt für Investitionen in den Klimaschutz genutzt werden – das so genannte «Green Spending» (siehe bspw. Bristow et al., 2010; Dresner et al., 2006; Sælen & Kallbekken, 2011). Grüne Investitionen werden großenteils einer direkten Rückverteilung in die Bevölkerung bevorzugt und überzeugen vor allem Personen mit einem starken Umweltbewusstsein (Sommer et al., 2020). Hierunter fallen beispielsweise Investitionen in die Wärme- und Verkehrswende. So reduziert ein gezielter Ausbau der Elektromobilität zusätzlich Emissionen, wodurch es zu stärkeren Emissionseinsparungen kommt. Auch beschleunigt die Verwendung der Mehreinnahmen für klimafreundliche Investitionen möglicherweise die Entwicklung energieeffizienterer Technologien. Beides erleichtert das Einhalten der Klimaschutzziele, weswegen der notwendige Preisanstieg geringer ausfällt als bei einer direkten Rückverteilung. Diesbezüglich sind wichtige Forschungsfragen die zusätzliche Emissionsminderung sowie die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen von Green Spending.

Pauschale Klimadividende pro Kopf

Alternativ zu klimafreundlichen Investitionen empfiehlt die Literatur, steuerliche Mehreinnahmen in Form einer pauschalen Klimadividende an die Bevölkerung zurückzuführen. Innerhalb des Projekts wird daher eine pro-Kopf-Prämie im vollen Umfang der steuerlichen Mehreinnahmen untersucht. Für diese Verteilung spricht unter anderem, dass sie dem Fairnessprinzip der "Gleichheit" entspricht - jeder Bürger erhält unabhängig von seinen sozio-ökonomischen Merkmalen die gleiche Entschädigung. Da auch jeder Bundesbürger gleichermaßen von den Folgeschäden durch die CO₂-Emissionen betroffen ist, erfüllt die pauschale Rückverteilung das wirtschaftliche Prinzip einer Schadenszahlung als Ausgleich für die Verschmutzung eines Kollektivgutes.

Von Interesse für das Projekt sind zudem die kurz- und langfristigen Verteilungswirkungen der Pauschale im Vergleich zur aktuellen Einnahmenverwendung. Die bestehenden Konzepte deuten darauf hin, dass die Pro-Kopf-Prämie leicht progressiv wirkt (FÖS, 2019; IMK, 2019; SVR, 2019). Aufgrund der begrenzten Datenbasis dieser Simulationsstudien fehlt jedoch eine umfassende Analyse der jeweiligen horizontalen und vertikalen Verteilungseffekte. Es ist auch unklar, wie hoch das mit der Prämie verbundene Rebound-Risiko ist und wie sich dies auf die Emissionsminderung auswirkt.

Erkenntnisse von Sommer et al. (2020) zeigen, dass eine pro-Kopf-Klimadividende die Akzeptanz in der Bevölkerung auch bei hohen CO₂-Preisen steigert. Da jedoch Green Spending einer pauschalen Rückerstattung vorgezogen wird, könnte es sein, dass direkte Rückverteilungsmaßnahmen trotz ihrer positiven Auswirkungen für den Einzelnen eher abgelehnt werden (Douenne & Fabre, 2022 und Levi et al., 2022).

Einkommensangepasste Klimadividende

Grundsätzlich bietet die CO₂-Bepreisung die Möglichkeit, Klimaschutz mit einer sozialen Einkommensumverteilung zu kombinieren. Durch eine stark progressive Rückverteilung könnte langfristig die Einkommensungleichheit verringert werden. Folglich wird als Option eine einkommensangepasste Klimadividende begutachtet, bei der die Höhe der Rückzahlung sich am Nettoäquivalenzeinkommen orientiert. So erhält das unterste Einkommensquintil (mit einem Einkommen von bis zu 15.000 EUR) 40 Prozent der Steuereinnahmen. Dies verringert sich auf 30 Prozent für das zweitunterste Quintil, 20 Prozent für das Dritte und 10 Prozent für das Vierte Quintil. Ab einem Einkommen von 33.000 EUR erhalten Personen keine Rückzahlung. Durch die gestaffelte Rückzahlung werden Geringverdiener überdurchschnittlich entlastet, wodurch es zu einer Umverteilung von Vermögen von einkommensstarken Haushalten zu Geringverdienern kommt.

Im Vergleich zur pauschalen Rückverteilung lässt sich anhand dieser Rückverteilungsoption einschätzen, inwiefern das «Gleichheitsprinzip» der durchschnittlichen Fairnessauffassung der Bevölkerung entspricht. Erkenntnisse aus dem Project CoreFAKTEN zeigen, dass eine angepasste Klimadividende als potential fairer von der Bevölkerung angesehen wird (Barckhausen et al., 2022). Darüber hinaus sind von Forschungsinteresse bei dieser Variante zudem etwaige entgegengesetzte sozio- und klimapolitische Auswirkungen auf Emissionsminderungen und die Einkommensverteilung. Des Weiteren stellt sich die Frage der Umsetzbarkeit einer einkommensangepassten Klimadividende. Durch die Bindung der Rückzahlung an das Einkommen wächst der Bürokratieaufwand und somit auch die Kosten der Rückverteilung. Bei einem niedrigen CO₂-Preis wird eine Rückzahlung an die oberen Quintile möglicherweise unrentabel.

Härtefallregelungen

Die begutachteten Konzepte aus dem Bericht zum Meilenstein 1.1 sehen unterschiedliche Maßnahmen zur gezielten Entlastung von besonders betroffenen Haushalten vor, auch bekannt als Härtefallregelungen. Daher umfasst eine Rückverteilungsoption die alleinige Verwendung der Einnahmen zur Entlastung von Empfängern von Sozialhilfe, Wohngeld, Arbeitslosengeld II und Fernpendlerhaushalten.

Jedoch impliziert eine Verwendung von Einnahmen für Härtefälle eine geringere Entlastung für den durchschnittlichen Haushalt. Daher ist es aus wissenschaftlicher Perspektive interessant, die Bereitschaft für einen solchen Verzicht auf Entschädigung explizit zu quantifizieren. Forschungsergebnisse von Wolf et al. (2022) zeigen, dass die

Bevölkerung eine Rückverteilung an besonders betroffene Haushalte im Vergleich zu einer pauschalen Klimadividue mehrheitlich bevorzugt. Daher liegt ein Forschungsschwerpunkt auf der Abschätzung des Einflusses individueller Charakteristika auf die persönliche Bereitschaft, dass die Einnahmen aus dem CO₂-Preis stärker betroffenen Haushalten zugutekommen.

Anhand der geäußerten Präferenzen bezüglich dieser Rückverteilung lassen sich wichtige Rückschlüsse auf die gesellschaftliche Einstellung zur Verknüpfung von Klimaschutz und Sozialpolitik ziehen. Zudem sind die Auswirkungen auf den CO₂-Fußabdruck der begünstigten Haushalte von Interesse, da Härtefallregelungen möglicherweise die Anreize zur Emissionsminderung mindern und somit im Widerspruch zur eigentlichen Intention der CO₂-Bepreisung stehen. Beispielsweise zeigen Erkenntnisse aus dem Projekt CoreFakten die Unsicherheit bei der Anreizgestaltung für klimafreundliches Verhalten durch eine direkte finanzielle Rückverteilung für Härtefälle auf. Daher ist eine Empfehlung des Projektes, soziale Härtefälle durch klimafreundliche Maßnahmen wie Verkehrserleichterungen zu entlasten, anstatt einer direkten finanziellen Rückerstattung (Barckhausen et al., 2022).

Klimadividue pro Haushalt

Alternativ zur Pro-Kopf und der einkommensangepassten Dividue könnte eine pauschale Rückverteilung auch Pro-Haushalt ausgezahlt werden. Im Vergleich zur Pro-Kopf Dividue wäre die Verteilungswirkung auf Haushaltsebene weniger progressiv. Nichtsdestotrotz wird bei dieser Option Klimaschutz mit einer sozialen Einkommensumverteilung kombiniert und langfristig die Einkommensungleichheit verringert.

Green Spending für Gebäude bezogenen Sanierungsfonds

In Anlehnung an das österreichische Modell wird innerhalb der systemischen Analyse eine Einnahmenverwendung für einen Gebäude bezogenen Sanierungsfonds analysiert. Bei dieser Option erfolgt die Rückverteilung pro vermietete bzw. selbst genutzte Wohnung. Das ausgezahlte Geld ist für Zusatzkosten für energetische Sanierungen und Heizungsaustausch am Gebäude zweckgebunden. In Folge der Zweckbindung sind Mieterhöhung aufgrund von Sanierungsmaßnahmen nicht mehr möglich.

EU Social Climate Fund

Aufgrund der laufenden Verhandlungen innerhalb der Europäischen Kommission wird die Möglichkeit einer Einzahlung der Einnahmen in einen EU Social Climate Fund modelliert. Deutschland zahlt in diesem Fall mehr in den Fund ein als es zurückerhält. Insofern wird bei dieser Option keine Aufkommensneutralität erzielt. Die Rückverteilung erfolgt gemäß den Vorgaben aus dem EU Social Climate Fund einerseits für kurzzeitige Kompensationsmaßnahmen für vulnerable Haushalte und andererseits für Investitionen in höhere Energieeffizienz von Gebäuden, in die Dekarbonisierung von Heizen und Kühlen von Gebäuden, in die Integration von erneuerbaren Energien und in die Förderung des verbesserten Zugangs zu Null- bzw. Niedrigemissions-Verkehr.

Einnahmenverwendungsmix – 50% grüne Investitionen, 25% direkte Rückverteilung und 25% Härtefälle

Erste Erkenntnisse aus der Großbefragung in AP 3 zeigen, dass Einnahmenverwendungsoptionen, bei denen mindestens 50% der Einnahmen für grüne Investitionen genutzt werden, von der Mehrheit der Befragten akzeptiert werden. Gleichzeitig wird aufgrund der hohen Kosten für die Transformation des Energiesystems von Seiten der Wissenschaft wieder vermehrt über die Möglichkeit einer anteiligen Nutzung der Einnahmen für unterschiedliche Zwecke diskutiert. Dieses Thema kam auch in den Gesprächen mit dem Stakeholder-Beirat in AP 4 auf. Entsprechend werden im Projekt die gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen eines Einnahmenverwendungsmixes mit einer Nutzung der Einnahmen zu 50% für grüne Investitionen, zu 25% für die direkte Rückverteilung pro Kopf und zu 25% für Härtefallregelungen modelliert.

II. Sozialwissenschaftliche Analysen

Um die spezifischen Aspekte bei der sozialwissenschaftlichen Analyse adäquat erfassen zu können, wurden für diese zwei separate Arbeitspakete (AP) definiert. Bezüglich der Analyse der Akzeptanz unterschiedlicher CO₂-Bepreisungs-Varianten in der Realsphäre wurden unterschiedliche Methoden angewandt. Die Befragungen in AP 2 und AP 3 verfolgen dabei insbesondere den Zweck, komplementär zu den Partizipationsaktivitäten in AP 4 spezifische Akzeptanzaspekte (vor allem Umwelteinstellungs- und Gerechtigkeitsaspekte) in die Ausgestaltung der CO₂-Bepreisung mit zu integrieren.

2.1. Individuelle Akzeptanz und Rebound-Neigung

In diesem Teil der sozialwissenschaftlichen Analysen ging es darum, das Ausmaß der individuellen CO₂-Bepreisungs-Akzeptanz und das mit einigen der CO₂-Bepreisungs-Varianten verbundene Rebound-Risiko abzuschätzen. Darüber hinaus sollte untersucht werden, inwiefern einige ausgewählte Einflussfaktoren die Akzeptanz und das Rebound-Risiko kontrollieren. Durch die Untersuchung regionaler Unterschiede sollten zudem Rückschlüsse auf die soziale Dynamik und deren Wirkung auf die Akzeptanz, das Wissen und die Rebound-Neigung gewonnen werden.

2.1.1. Aufgabenstellung

Die öffentliche Akzeptanz von politischen Maßnahmen ist eine wichtige Voraussetzung für deren effektive Umsetzung (siehe bspw., OECD, 2001; Page & Shapiro, 1983) – das gilt auch für CO₂-Preise (vgl. Douenne & Fabre, 2020). Zentrales Ziel des Teilprojektes der Otto-von-Guericke-Universität-Magdeburg (OVGU) war es daher, das Ausmaß der individuellen CO₂-Preis-Akzeptanz abzuschätzen. Als Determinanten der CO₂-Preis-Akzeptanz wurden einerseits die persönliche Motivation für den Umweltschutz (sog. *Umwelteinstellung*) sowie die konkrete Ausgestaltung des CO₂-Preises identifiziert (insb. die Preishöhe sowie die Einnahmeverwendung, die verschiedene Klimaschutzwirksamkeits- und Gerechtigkeitsaspekte integriert). Auch der regionale, soziale Kontext kann eine Rolle spielen (vgl. Byrka et al., 2017; Goldstein, et al. 2018).

In Anlehnung an AP 3 (siehe Abschnitt 2.2) und AP 4 (siehe Abschnitt IV) sollte im vorliegenden Arbeitspaket außerdem untersucht werden, ob und wie das individuelle *Wissen über CO₂-Preise* (d.h., Wissen über den Status Quo, die Funktionsweise und die Effekte des CO₂-Preises, über das eine Person verfügt), mit der CO₂-Preis-Akzeptanz zusammenhängt (siehe Kaiser & Frick, 2002; Baierl et al., 2022). Hierdurch ergeben sich Hinweise darauf, inwiefern Wissensvermittlung die Akzeptanz ggf. positiv beeinflussen könnte.

Wenn Personen als eine Konsequenz des CO₂-Preises und der damit zusammenhängenden Rückverteilung wieder Geld zurückerhalten, kann dies in umweltbelastendem Mehrkonsum investiert werden, der ohne die Rückverteilung möglicherweise nicht stattgefunden hätte. Ein solches Phänomen wird als *indirekter Rebound* bezeichnet (Druckman, et al., 2011; Frondel, 2012; Greening, et al., 2000). Das vorliegende Arbeitspaket erforschte, ob Individuen sich in ihrer Neigung unterscheiden, Rebound-Verhalten zu zeigen (d.h., ob die Rebound-Neigung als persönliche Disposition verstanden werden kann). Außerdem wurde untersucht, wie ausgeprägt die Rebound-Neigung im Durchschnitt ist, ob sie mit der individuellen Umwelteinstellung zusammenhängt (vgl. Henn et al., 2019, Otto et al., 2014) und inwiefern sie eine Rolle für die Effektivität von CO₂-Preis-Szenarien mit Rückverteilungen spielen könnte (sog. Rebound-Risiko).

Zusammengefasst war das Ziel von AP 2, die CO₂-Preis-Akzeptanz, das CO₂-Preis-Wissen, die Umwelteinstellung und die Rebound-Neigung von Personen zu messen und ihre wechselseitige Beziehung zu untersuchen. Zudem sollte untersucht werden, ob es bei hierbei zu regionalen Unterschieden in städtischen und ländlichen Gebieten kommt, die entweder mehr oder weniger vom Strukturwandel betroffen sind. Die beantworteten Forschungsfragen waren daher:

Forschungsfrage 1: Gibt es regionale Unterschiede in der CO₂-Preis-Akzeptanz, im CO₂-Preis-Wissen, in der Umwelteinstellung sowie in der Rebound-Neigung?

Forschungsfrage 2: In welcher Weise hängen Akzeptanz, Wissen, Rebound-Neigung und Umwelteinstellung zusammen?

Forschungsfrage 3: Sind Akzeptanz, Wissen oder Umwelteinstellung Ursachen hinter der individuellen Rebound-Neigung? Oder kontrolliert die Umwelteinstellung vielmehr die Akzeptanz, das Wissen und die Rebound-Neigung?

Im Rahmen des Teilvorhabens (AP 2) wurde eine enge Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen von AP 3 (siehe Abschnitt 2.2) realisiert, um eine gegenseitige Ergänzung des methodischen Vorgehens und eine anschließende Synthese der gewonnenen Erkenntnisse zu ermöglichen (siehe Abschnitt 2.3).

Das Arbeitspaket 2 kann im weitesten Sinne als Vertiefung und Anwendung der Forschung des Kopernikus-Projektes „Energiewende-Navigationssystem zur Erfassung, Analyse und Simulation der systemischen Vernetzungen“ (ENavi; gefördert vom BMBF von 2017 bis 2019) verstanden werden, in dem Erkenntnisse zur einstellungsabhängigen Wirkung von Maßnahmen gewonnen wurden (vgl. Henn, et al., 2019).

2.1.2. Methodik und Ergebnisse

Innerhalb des Arbeitspakets 2 wurden, wie geplant, sieben Arbeitsschritte, fünf Tasks und drei Meilensteine erfolgreich bearbeitet (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Übersicht über die Arbeitsschritte und Meilensteine von AP 2 im Projekt CO₂-Preis

Nr.	Arbeitsschritt	Task	Verknüpfung zu AP
2.1	Entwicklung der Szenarien zur CO ₂ -Preis-Akzeptanz, sowie Skalen zu CO ₂ -Preis-Wissen und Rebound-Neigung	1 – Individuelle Ausprägung 2 – CO ₂ -Preis-Wissen 3 – Rebound-Neigung	1; 3; 4
2.2	Vortestung der Instrumente zur Erfassung der CO ₂ -Preis-Akzeptanz, des CO ₂ -Preis-Wissens und der Rebound-Neigung	1 – Individuelle Ausprägung 2 – CO ₂ -Preis-Wissen 3 – Rebound-Neigung	1; 3; 4
MS 2.1	Skalenentwicklung abgeschlossen – Ergebnisaufbereitung und -präsentation	„Ergebnisse und Produkte“	1; 3; 4
2.3	Datenerhebung durch Befragungsinstitute koordinieren	alle Tasks	
2.4	Datenaufbereitung	alle Tasks	
MS 2.2	Datenerhebung abgeschlossen – Zwischenstandaufbereitung und -präsentation	„Ergebnisse und Produkte“	4; 6; 7; 8
2.5	Kalibrierung der Instrumente zur Erfassung der CO ₂ -Preis-Akzeptanz, des CO ₂ -Preis-Wissens und der Rebound-Neigung anhand der Daten	1 – Individuelle Ausprägung 2 – CO ₂ -Preis-Wissen 3 – Rebound-Neigung	1; 3; 4
2.6	Untersuchung der Zusammenhänge zwischen CO ₂ -Preis-Akzeptanz, CO ₂ -Preis-Wissen und Rebound-Neigung und Umwelteinstellung	4 – Zusammenhänge von Akzeptanz, Wissen, Umwelteinstellung und Rebound-Neigung	1; 3; 4
2.7	Untersuchung regionaler Unterschiede in CO ₂ -Preis-Akzeptanz, CO ₂ -Preis-Wissen und Rebound-Neigung und Umwelteinstellung	5 – Regionale Unterschiede	4; 6; 7; 8
MS 2.3	Finale Ergebnisaufbereitung und -präsentation im Endbericht	„Ergebnisse und Produkte“	Alle

Zunächst wurden die Szenarien zur Erfassung der CO₂-Preis-Akzeptanz, sowie die Skalen zur Messung des CO₂-Preis-Wissens und der Rebound-Neigung entwickelt, in einem Prä-Test in einer kleinen Stichprobe erprobt und anschließend optimiert (MS 2.1). Danach wurden diese Instrumente in einer Großbefragung in den vier Modellregionen eingesetzt (MS 2.2). Die gewonnenen Daten wurden vollständig aufbereitet und im Hinblick auf die Forschungsfragen des Projektes analysiert (MS 2.3).

Über die ursprünglich geplanten Arbeitsschritte hinausgehend wurde unter Verwendung eingesparter Projektmittel in AP 2 eine weitere Großbefragung während der Einführung eines CO₂-Preises in Österreich durchgeführt. Ziel dieser längsschnittlichen Befragung war es, die grundlegende Annahme der Lenkungswirkung eines CO₂-Preises im Feld (d.h., in einem zu Deutschland sehr ähnlichen Kontext) zu überprüfen und Einblicke in die zeitliche Entwicklung der CO₂-Preis-Akzeptanz zu gewinnen. Eine vergleichbare Untersuchung war in Deutschland nicht möglich, da die Einführung des deutschen CO₂-Preises zeitlich vor Projektbeginn lag (siehe Abschnitt 1.2.2).

Bisherige Forschung zeigt, dass die Akzeptanz umweltpolitischer Maßnahmen von verschiedenen Faktoren bestimmt wird, die sich drei Kategorien zuordnen lassen (für eine Übersicht siehe Drews & van den Bergh, 2016): a) individuelle Gründe (z. B. das persönliche Engagement für den Umweltschutz, auch *Umwelteinstellung* genannt), b) die Eigenschaften der politischen Maßnahme selbst (z. B. die preisliche Ausgestaltung, die Fairness oder die wahrgenommene Effektivität einer CO₂-Preis-Variante), sowie c) die soziokulturellen Bedingungen, in denen eine Maßnahme umgesetzt werden soll (bspw. die in einer Gesellschaft vorherrschenden sozialen Erwartungen, Lebensstile, oder das Wohlstandsniveau). Für die Forschung im vorliegenden Teilpaket wurden aus diesen drei Kategorien die relevantesten Determinanten der CO₂-Preis Akzeptanz in Deutschland ausgewählt: a) die individuelle Umwelteinstellung (vgl. Bauske et al., 2022; Bergquist et al., 2022; Goldberg et al., 2021; Henn et al., 2019; Merten et al., 2022), b) unterschiedliche Preishöhen und Einnahmeverwendungen der CO₂-Preis-Szenarien, sowie c) ländliche und städtische Regionen in strukturschwachen (Berlin, Brandenburg) und strukturstarken (München, Oberbayern) Gegenden (vgl. Byrka et al., 2017; Howe et al., 2015; Klenert et al. 2018).

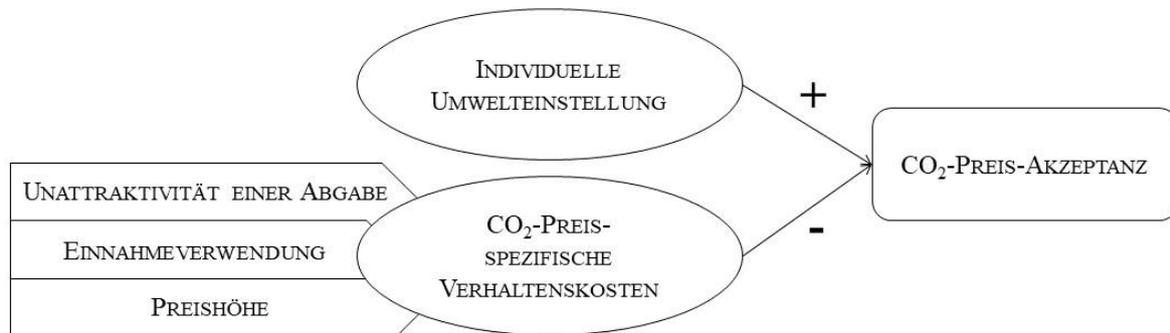
Die Ausgestaltung der CO₂-Preis-Szenarien (vgl. Kategorie b), die den Untersuchungen zugrunde liegen, wurden in Zusammenarbeit mit dem gesamten Projektteam in einem iterativen Verfahren ausgewählt, sodass sie 1) auf der finanziellen Dimension den aktuell implementierten sowie zukünftig nötigen CO₂-Preis widerspiegelt (25€/t aktuell, graduell steigend auf 55€/t in 2025, sowie 250€/t als Preis, der die gesamtgesellschaftlichen Kosten der Treibhausgasemissionen zum Jahr 2050 ausgleichen würde; siehe Edenhofer et al., 2020; Oberpriller et al., 2021).

Weiterhin wurden die zu untersuchenden CO₂-Preis-Szenarien so ausgewählt, dass sie 2) verschiedene Effektivitätsgrade in Bezug auf die erzielte Klimaschutzwirkung, und 3) unterschiedliche soziale Gerechtigkeitsaspekte bedienen (siehe z. B. Edenhofer et al., 2019, 2020). Daher wurden als Einnahmeverwendungen in diesem Arbeitspaket folgende fünf Optionen untersucht: (I) Re-Investition der staatlichen Mehreinnahme aus dem CO₂-Preis in nachhaltige Infrastruktur (bspw. Ausbau des ÖPNV, auch *green spending* genannt), (II) Senkung der Strompreise, (III) Härtefallentlastung (d.h. Rückverteilung an Sozialhilfeempfangende), (IV) Rückverteilung nach Einkommen (d.h. Einnahmen werden in einem umgekehrten Verhältnis zum Einkommen an alle Bürger*innen verteilt, wobei die Spitzenverdienenden kein Geld erhalten), (V) Rückverteilung als Pro-Kopf-Pauschale (d.h. die Einnahmen werden gleichmäßig an alle Bürger*innen verteilt).

Den Untersuchungen in Arbeitspaket 2 liegt ein Verhaltensmodell zugrunde, das die Akzeptanz von umweltpolitischen Maßnahmen als Ausdruck der individuellen Umwelteinstellung von Personen versteht (das sog. *Campbell-Paradigma*, vgl. Abbildung 2; siehe auch Gerdes, et al. 2023; Kaiser et al., 2010). Die individuelle *Umwelteinstellung* (d. i. die Einstellung einer Person zum Klima- und Umweltschutz) entspricht dabei der Wichtigkeit, die eine Person dem Klima- und Umweltschutz zuschreibt, und beschreibt die Bereitschaft einer Person, auf dieses Ziel hinzuwirken (siehe z. B. Kaiser & Wilson, 2004). Entsprechend zeigt sich die Umwelteinstellung darin, wie viel Aufwand, Kosten und Unannehmlichkeiten eine Person bereit ist, auf sich zu nehmen, um die Umwelt zu schützen (Kaiser et al., 2010; Taube, et al., 2018; Taube & Vetter, 2019). Auch die Akzeptanz politischer Maßnahmen, die dem Ziel des Klima- und Umweltschutzes dienen, hängt entsprechend von der individuellen Umwelteinstellung ab (Bauske et

al., 2022; Byrka et al., 2017; Kaiser et al., 2023). Je stärker das Engagement einer Person für Umweltschutz ist, desto eher wird diese Person eine umweltpolitische Maßnahme wie einen CO₂-Preis akzeptieren.

Abbildung 2: CO₂-Preis-Akzeptanz als Funktion von Umwelteinstellung und Verhaltenskosten.



Auf der anderen Seite beeinflusst die konkrete Ausgestaltung eines CO₂-Preises (d.h., die konkrete Preishöhe und die Einnahmeverwendung), welche Konsequenzen mit der Befürwortung eines bestimmten CO₂-Preises einhergehen (*Verhaltenskosten*, auch im übertragenen Sinn: bspw. generelle Unattraktivität von Abgaben, konkrete finanzielle Belastung, Verletzung von Gerechtigkeitsprinzipien, wahrgenommene Einschränkung der Effektivität der Maßnahme).

Es gibt in der Literatur Hinweise darauf, dass Wissen über CO₂-Preise die CO₂-Preis-Akzeptanz erhöhen könnte (vgl. Maestre-Andrés et al., 2021). Da das Wissen aber vermutlich nicht unabhängig von der Umwelteinstellung sein dürfte – da eine starke Einstellung zu einem Thema den einschlägigen Wissenserwerb begünstigt (siehe Baiert et al., 2022; Kaiser & Frick, 2002) –, könnte eine erhöhte Umwelteinstellung umgekehrt sowohl höhere Akzeptanz als auch mehr Wissen begünstigen.

Die individuelle Rebound-Neigung (d.h. die Wahrscheinlichkeit klimaschädlichen Konsums aufgrund von Rückverteilungen der Einnahmen aus dem CO₂-Preis) scheint ebenfalls mit der persönlichen Umwelteinstellung einherzugehen (vgl. Otto et al., 2014).

In Arbeitspaket 2 wurden drei Studien durchgeführt, die die Determinanten der CO₂-Preis-Akzeptanz beleuchten. Zunächst wurden die Messinstrumente zur Erfassung von CO₂-Preis-Wissen und Rebound-Neigung entwickelt und auf Basis einer Erhebung im Rahmen einer Vorstudie (auch Prä-Test genannt) verbessert. Im nächsten Schritt wurden diese neu entwickelten Messinstrumente sowie die in enger Kooperation mit den anderen Projektpartner*innen abgestimmten CO₂-Preis-Szenarien (auch CO₂-Preis-Varianten genannt) in einer Großbefragung eingesetzt und ausgewertet. Zusätzlich wurde eine längsschnittliche Erhebung in Österreich durchgeführt, um die Entwicklung der Akzeptanz vor und nach der Einführung eines CO₂-Preises zu untersuchen.

Entwicklung der neuen Messinstrumente

In AP 2 sollte im dritten Quartal 2021 eine Großbefragung mit min. 8.000 Teilnehmenden durchgeführt werden, um a) den Einfluss von Umwelteinstellung und CO₂-Preis-Wissen auf die CO₂-Preis-Akzeptanz sowie b) die regionale Verteilung der CO₂-Preis-Akzeptanz und c) die individuelle Rebound-Neigung zu untersuchen. Zu diesem Zweck war es nötig, im Vorfeld der Großbefragung psychologische Messinstrumente zu entwickeln, die es ermöglichen, die CO₂-Preis-Akzeptanz, das CO₂-Preis-Wissen und die individuelle Rebound-Neigung reliabel und valide zu bestimmen. Nach der Entwicklung wurden die Messinstrumente zusammen mit einer Skala zur Erfassung der individuellen Umwelteinstellung in einer Prä-Studie bezüglich ihrer Gütekriterien getestet.

Im Folgenden wird kurz die Entwicklung der Messinstrumente dargelegt, die im Austausch mit Projektpartner*innen und Stakeholdern des Projektes CO₂-Preis erfolgte.

CO₂-Preis-Akzeptanz

In enger Zusammenarbeit mit AP 1 und AP 3 und unter Abstimmung mit dem gesamten Projektteam wurden für die Untersuchungen in AP 2 insgesamt 15 CO₂-Preis-Varianten entwickelt. Diese Varianten variieren in den Kategorien *Preishöhe* und *Einnahmeverwendung*, die auf Grundlage bisheriger Forschung als bedeutsame Design-Kategorien für die Akzeptanz identifiziert wurden (siehe z. B. Carattini et al., 2017; Sommer et al., 2022). Die Preishöhe variiert in den Ausprägungen 25€/t, 55€/t und 240€/t, und die Einnahmeverwendung variiert in den Ausprägungen *Green Spending*, *Senkung der Strompreise*, *Erhöhung der Transferleistungen*, *Rückverteilung nach Einkommen* und *Pro-Kopf-Rückverteilung*.

Um Proband*innen zu veranschaulichen, wie viele Emissionen durch einen CO₂-Preis eingespart werden könnten und wie sich dieser CO₂-Preis im Alltag niederschlagen würde, wurden auf Grundlage von Berechnungen von AP 3 und AP 6 optional anzeigbare *Benchmarks* entwickelt. Die Benchmarks wurden in der Befragung hinter einem Kästchen verborgen und nur eingeblendet, wenn Proband*innen anklickten, dass sie mehr Informationen wünschten, bevor sie ihre Akzeptanz ausdrückten. Proband*innen gaben auf einer fünfstufigen Skala (1 – nein bis 5 – ja) an, ob sie den präsentierten CO₂-Preis für akzeptabel hielten (siehe beispielhaft Abbildung 3).

Abbildung 3: Veranschaulichung Abfrage der Akzeptanz eines CO₂-Preises von 55€/t mit Senkung der Strompreise.

CO₂ wird mit **55 € pro Tonne** versteuert. Mit den staatlichen Mehreinnahmen von 14,5 Milliarden € pro Jahr wird **der Strompreis gesenkt**. Dadurch bezahlt man ungefähr 41% weniger für Strom (ein typischer deutscher Haushalt spart so zum Beispiel 460 € im Jahr).

Was bedeutet das? Für mehr Informationen hier klicken.

Im Vergleich zu 2020 können durch einen solchen CO₂-Preis bis 2025 circa 200 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen vermieden werden.

Zur Einordnung: Die jährlichen Emissionen in Deutschland betragen 2018 etwa 850 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente.

Durch diesen CO₂-Preis verteuert sich eine Autofahrt über 100km um ungefähr 1 € für Benzin und Diesel.

Ein Ticket für den Fernbus auf der Strecke Magdeburg-Leipzig, Berlin-Cottbus oder München-Regensburg wird ungefähr 5 € teurer.

Ein typischer deutscher Haushalt muss pro Jahr ungefähr 212 € mehr für Heizöl bezahlen.

Ein typischer deutscher Haushalt muss pro Jahr ungefähr 137 € mehr für Gas bezahlen.

Fänden Sie diese Vorgaben akzeptabel?

nein
 eher nein
 unentschlossen
 eher ja
 ja

Die Akzeptanz der CO₂-Preise wurde mithilfe einer Many-Facets-Rasch-Kalibrierung bestimmt (Linacre, 1989). Da diese Auswertungsmethode robust gegenüber fehlenden Werten ist, war es möglich, den Proband*innen lediglich zwei zufällig ausgewählte der CO₂-Preise zu präsentieren (statt alle 15 Varianten durch alle Personen beurteilen zu lassen).

CO₂-Preis-Wissen

Auf Grundlage von Expert*innen-Interviews und Literaturrecherchen wurden 38 Wissensfragen zum Thema CO₂-Preis erstellt. Proband*innen sollen bei 27 Aussagen zum CO₂-Preis angeben, ob diese wahr oder falsch sind. Außerdem enthielt die Skala 10 Multiple-Choice-Fragen: Proband*innen erhielten die volle Punktzahl, wenn sie alle richtigen und keine falschen Antwortmöglichkeiten auswählten, die halbe Punktzahl, wenn sie einige, aber nicht alle richtigen und keine falschen Antwortmöglichkeiten auswählten, und keine Punkte, sobald sie eine falsche Antwortmöglichkeit auswählten. Die Skala schloss mit einer offenen Frage.

Die Skala deckt eine Bandbreite von Wissensbereichen ab, z. B. generelles Wissen über die Zusammenhänge von CO₂-Ausstoß und Klimawandel, Wissen über internationale CO₂-Bepreisungsinitiativen oder Wissen über die eigene Betroffenheit durch einen CO₂-Preis. Der Fragebogen wurde nach Hinweisen der Stakeholder des Projekts durch Expert*innen der Forschungsstelle Leichte Sprache der Universität Hildesheim (Stiftung Universität Hildesheim, 2021) einer Verständlichkeitsoptimierung unterzogen, um ihn möglichst zugänglich zu gestalten.

Die Wissensskala wurde auf Basis des Partial-Credit-Raschmodells entwickelt, das zur Erfassung von Wissen und Schulleistungen sehr verbreitet ist (z. B. in PISA-Studien, OECD, 2012; oder in der TIMSS-Studie, Martin, Mullis, Foy, & Hooper, 2016).

Rebound-Neigung

Die Skala zur Rebound-Neigung soll die individuelle Neigung einer Person erfassen, Ersparnisse oder Mehreinnahmen (z. B. im Zuge einer Rückverteilung aus einem CO₂-Preis) in klimaschädlichen Mehrkonsum umzusetzen. Dazu wurde in Anlehnung an Richins & Dawson (1992) ein Fragebogen entwickelt, in dem erfasst wird, inwiefern Proband*innen einen hypothetischen Geldsegen von 500€ auf Ausgabemöglichkeiten verteilen, die im Anschluss als *klimaschädlich* und *nicht-klimaschädlich* kodiert wurden.

Die Antworten der Proband*innen wurden in zwei Kennwerte umgewandelt: 1) der *Rebound-Index*, d.i. die Summe der klimaschädlichen Ausgaben, und 2) der *Rebound-Anteil* der klimaschädlichen Ausgaben.

Insgesamt wurden bei der Entwicklung der Messinstrumente verschiedenste Blickwinkel und Methoden integriert, sodass die resultierenden Skalen bereit für eine Erprobung in der Prä-Studie waren.

Vorstudie

Die Prä-Studie

Im Folgenden wird die Durchführung der Prä-Studie zur Überprüfung der neu entwickelten Skalen kurz dargelegt.

Stichprobenbeschreibung

Die Rekrutierung von Versuchspersonen erfolgte über das SoSci-Panel (Leiner, 2021) vom 7. Januar bis 15. Februar 2021. Die Teilnehmenden erhielten keine Entschädigung. Die Datensätze von $N = 476$ Versuchspersonen konnten ausgewertet werden. Davon war die Mehrheit (66,1%) männlich, im Mittel waren die Versuchspersonen $M = 49,15$ ($SD = 15,73$) Jahre alt. 65,5% der Versuchspersonen verfügten über einen Fachhochschul- oder Hochschulabschluss.

Messinstrumente

Zur Bestimmung der *CO₂-Preis-Akzeptanz* wurde jede Versuchsperson mit zwei zufällig gezogenen Szenarien konfrontiert. Die Versuchspersonen gaben auf einer fünfstufigen Skala (1 – *nein* bis 5 – *ja*) an, ob sie den präsentierten CO₂-Preis für akzeptabel hielten.

Die Versuchspersonen beantworteten 38 *Wissensfragen* zum Thema CO₂-Preis. Die individuelle *Rebound-Neigung* wurde erfasst, indem Versuchspersonen einen hypothetischen Geldsegen von 500€ auf Ausgabemöglichkeiten verteilen, die im Anschluss als *klimaschädlich* und *nicht-klimaschädlich* kodiert wurden. Die Antworten der Versuchspersonen wurden in zwei Kennwerte umgewandelt: 1) der *Rebound-Index*, d.i. die Summe der klimaschädlichen Ausgaben, und 2) der *Rebound-Anteil* der klimaschädlichen Ausgaben.

Die *Umwelteinstellung* wurde mit einer etablierten Skala erfasst, der General Ecological Behavior Scale (GEB; Kaiser et al., 2010; Kaiser & Wilson, 2004). Versuchspersonen gaben bei 32 Umweltschutzverhaltensweisen an, wie häufig sie diese ausführen (1 – *nie* bis 5 – *sehr oft*). Bei 18 Umweltschutzverhalten gaben sie an, ob sie diese ausführen (0

– *nein* und *1 – ja*). Neunzehn Items waren negativ, also als umweltschädigendes Verhalten, formuliert und wurden invers kodiert. Um die Befragungszeit kurz zu halten, wurden Split-Versionen eingesetzt, das heißt, dass jede Versuchsperson lediglich 28 Items beantwortete. Sechs Items stimmten in beiden Versionen überein, um eine gemeinsame Kalibrierung aller Daten zu ermöglichen.

Auswertung und Verbesserung der Skalen

Durch die Kalibrierung des GEB im dichotomen Rasch-Modell wurde den Versuchspersonen ein Wert der Ausprägung ihrer Umwelteinstellung (in Logits) zugewiesen. Angesichts der Tatsache, dass Split-Versionen eingesetzt wurden, war die Reliabilität in der Prä-Studie zwar niedrig ($rel = ,67$), aber noch zufriedenstellend.

Auf Basis der Prä-Studie wurden die drei neuen Messinstrumente (die CO₂-Preis-Varianten, die CO₂-Preis-Wissensskala und die Skala zur Erfassung der Rebound-Neigung) verbessert. Die fertigen und vollständigen Messinstrumente wurden hier veröffentlicht: https://www.co2-preis.info/pdf/Projekt_CO2-Preis_Deliverable_2_2_AP2.pdf und sind außerdem in einem stabilen Daten-Repository hier zu finden: <https://osf.io/wqr96/>

CO₂-Preis-Varianten

Die CO₂-Preis-Varianten wurden gemeinsam mit den Selbstberichten von 50 Umweltschutzverhaltensweisen (GEB) als Many-Facets-Rasch-Modell kalibriert (MFRM; siehe Linacre, 1989). Die Reliabilität unterschied sich erwartungsgemäß kaum von der obigen Rasch-Kalibrierung des GEB ($rel = ,68$). Die CO₂-Preis-Varianten zeigten zufriedenstellenden Item-Fit ($MS_w = 1,09$, $t_w = 2,8$, $MS_u = 1,09$, $t_u = 1,8$), lediglich t_w ist ungewöhnlich hoch. Die Akzeptanz von CO₂-Preisen scheint somit eine Funktion der zugrunde liegenden Umwelteinstellung zu sein – genauso wie andere Umweltschutzverhaltensweisen. Einen CO₂-Preis zu akzeptieren, erwies sich insgesamt als vergleichsweise schwierig. Eine durchschnittliche Person aus der Stichprobe (die insgesamt über eine relativ hohe Umwelteinstellung verfügte, wie sie wahrscheinlich nicht repräsentativ für die deutsche Bevölkerung ist) akzeptierte einen CO₂-Preis mit einer Wahrscheinlichkeit von 50%.

Preishöhe und Einnahmeverwendung hatten signifikante Auswirkungen auf die CO₂-Preis-Akzeptanz, $\chi^2(2) = 6,1$, $p = ,047$, $V = ,01$ und $\chi^2(4) = 103,0$, $p < ,001$, $V = ,11$. Preishöhe und Einnahmeverwendung interagierten nicht in ihrer Wirkung auf die Akzeptanz, $\chi^2(15) = 17,3$, $p = ,301$, $V = ,02$. Der Effekt der Preishöhe war verhältnismäßig klein. Ein niedriger CO₂-Preis konnte die Akzeptanz um vier Prozentpunkte steigern, allerdings führte ein sehr hoher CO₂-Preis lediglich zu einem Akzeptanzverlust von sechs Prozentpunkten. Die Einnahmeverwendung hatte einen stärkeren Effekt: Die unbeliebteste Einnahmeverwendung war die Entlastung von Härtefällen, die die Akzeptanz um 18 Prozentpunkte senkte. Mit Green Spending konnten wiederum 33 Prozentpunkte Akzeptanz gewonnen werden.

Da sich die CO₂-Preis-Varianten mit zufriedenstellender Reliabilität und gutem Fit zusammen mit den 50 Selbstberichten von Umweltschutzverhalten kalibrieren ließen, wurden keine strukturellen Änderungen am Messinstrument für die Großbefragung (siehe 0) vorgenommen. Das höchste Preislevel wurde in Absprache mit den Projektpartner*innen vom PIK, RWI und IER auf Grundlage der neuen Schätzung der Umweltfolgekosten (Matthey & Bünge, 2020) von 240€/t auf 250€/t korrigiert. Die Informationen zu den Auswirkungen des CO₂-Preises wurde durch Projektpartner*innen von RWI und IER aktualisiert.

CO₂-Preis-Wissen

Die Antworten auf die 38 Wissensfragen zum CO₂-Preis wurden mithilfe eines Partial-Credit-Rasch-Modells ausgewertet. Die Reliabilität fiel niedrig aus ($rel = ,58$). Die Stichprobe zeigte ein eher hohes CO₂-Preis-Wissen ($M = 1,06$, $SD = 0,56$). Mit $0,86 \leq MS_w \leq 1,14$ bewegten sich die Items in einem zufriedenstellenden Fit-Bereich (Wright et al., 1994). CO₂-Preis-Wissen war signifikant, wenn auch nicht sehr stark, mit der Umwelteinstellung korreliert ($r = ,15$, $r_{korr} = ,23$, $p < ,001$).

Bei drei von zehn Multiple-Choice-Items war die erste Stufe (teilweise richtig) schwieriger als die zweite Stufe (vollständig richtig). Es war also wahrscheinlicher, dass eine Person die entsprechenden Items vollständig richtig beantwortete, als dass sie lediglich eine teilweise richtige Antwort gab. Diese Items wurden einer weiteren Untersuchung unterzogen und in der Formulierung angepasst. Da der Item-Fit zwar zufriedenstellend, die Reliabilität aber niedrig war, wurden außerdem außergewöhnlich einfache Fragen (z. B. „Für den CO₂-Preis müssen Sie eine eigene Steuererklärung machen“) entfernt und zusätzliche mittelschwere Fragen formuliert.

Rebound-Neigung

Antworten auf vorgegebene Optionen wurden als *klimaschädlich* oder *nicht-klimaschädlich* kodiert. Offene Antworten wurden ebenso kodiert, jedoch auch gesammelt, welche offenen Antworten besonders häufig gegeben wurden. Wie oben bereits beschrieben, wurden aus den Antworten auf den Rebound-Items zwei Werte gebildet: 1) der *Rebound-Index*, d.i. die Summe der klimaschädlichen Ausgaben, und 2) der *Rebound-Anteil* der klimaschädlichen Ausgaben.

Im Mittel entschied sich eine Versuchsperson für $M = 2,25$ ($SD = 1,71$) klimaschädliche Optionen. Der Anteil klimaschädlicher Ausgaben betrug $M = 82,23\%$ ($SD = 29,36\%$). Wir dichotomisierten die Rebound-Neigung (0 – alle Ausgaben klimaschädlich und 1 – mindestens eine nicht-klimaschädliche Ausgabe) und kalibrierten Rebound gemeinsam mit den 50 Selbstberichten von Umweltschutzverhalten aus dem GEB. Die Reliabilität betrug $rel = ,70$. Reboundvermeidung als Umweltschutzverhalten zeigte zufriedenstellenden Item-Fit ($MS_w = 0,96$, $t_w = -1,1$, $MS_u = 0,92$, $t_u = -1,2$).

Zur Finalisierung des Rebound-Maßes wurden zwei Verbesserungen angestrebt: 1) Entfernung der offenen Antwortfelder für eine effizientere Auswertung in der Großbefragung und 2) Verbesserung der Rebound-Messung. Für 1) wurden häufig genannte offene Antworten in das Rebound-Maß aufgenommen und anschließend die offenen Antwortmöglichkeiten entfernt. 2) Da sich zeigte, dass das Maß schlecht zwischen Personen differenzierte (ein Großteil der Ausgaben war klimaschädlich), wurde die Anzahl der klimafreundlichen Antwortoptionen erhöht.

Insgesamt konnten die neu entwickelten Messinstrumente erfolgreich in der Prä-Studie getestet und optimiert werden. Auch das geplante Studiendesign und Auswertungsvorgehen erwiesen sich als zielführend. Somit konnten diese für die Großbefragung in Deutschland verwendet werden.

Großbefragung in vier deutschen Fokusregionen

Ziele und Hypothesen

AP 2 hat im Oktober und November 2021 die Großbefragung ($N = 8.166$) in vier Fokusregionen in Deutschland durchgeführt, um a) den Einfluss von Umwelteinstellung und CO₂-Preis-Wissen auf die CO₂-Preis-Akzeptanz sowie b) die regionale Verteilung der CO₂-Preis-Akzeptanz und c) die individuelle Rebound-Neigung zu untersuchen. Zu diesem Zweck wurden die in der Prä-Studie (siehe 0) im Vorfeld getesteten und optimierten Messinstrumente eingesetzt. In Abhängigkeit von den Ergebnissen wurden, wo angemessen, zusätzliche explorative Tests durchgeführt. Die wichtigsten Ergebnisse werden hier berichtet.

Methode

Stichprobenbeschreibung und Beurteilung der Repräsentativität

Die Erhebung möglichst repräsentativer Stichproben in den Gebieten Berlin ($n = 2.112$), Brandenburg ($n = 2.062$), München ($n = 1.989$) und Oberbayern ($n = 2.002$) erfolgte online durch Panels (Anbieter Cint: <https://de.cint.com/>; Bilendi: [www. Bilendi.de](http://www.Bilendi.de); GapFish: <https://gapfish.com/>), rekrutiert von der Auftragnehmerin aproxima GmbH (<https://www.aproxima.de/>) vom 04. Oktober bis 24. November 2021.

Die Datensätze von $N = 8.166$ Versuchspersonen konnten in die Auswertung einfließen. Insgesamt sind die Stichproben jünger, gebildeter und einkommenschwächer als die deutsche Bevölkerung (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Soziodemografische Kennwerte der Stichproben im Vergleich mit der Bevölkerung

Region		N	% weiblich	M _{Alter} (SD)	M _{Einkommen}	% Tertiäre Bildung
Berlin	Stichprobe	2.113	47,7 ^a	44,0 ^a (16,6)	1.384 ^a	36,9 ^a
	Population	3.664.088	51,3	49,5 (18,9)	1.777	32,8
Brandenburg	Stichprobe	2.062	53,6	44,1 ^a (15,6)	1.304 ^a	25,0 ^a
	Population	2.531.071	51,2	54,6 (18,4)	1.796	17,1
München	Stichprobe	1.989	50,4	39,1 ^a (15,0)	1.610 ^a	33,9
	Population	1.487.708	51,7	47,5 (18,8)	2.670	32,9
Oberbayern	Stichprobe	2.002	53,3	41,6 ^a (15,5)	1.473 ^a	23,4 ^a
	Population	3.241.535	50,6	51,0 (18,8)	2.280	16,9
Gesamt	Stichprobe	8.166	51,2	42,3 ^a (15,8)	1.439 ^a	29,9 ^a
	Population	83 Mio.	51,1	51,9 (19,1)	1.976	18,5

Anmerkung: *Population* bezieht sich auf die deutsche Bevölkerungsstatistik (berechnet aus Daten des Bayerischen Landesamtes für Statistik, 2021, und des Statistischen Bundesamtes, 2020, 2022a, 2022b). Die Alters- und Geschlechtsangaben der Population umfasst alle Personen, die 18 Jahre oder älter sind. *Mindesteinkommen* bezieht sich auf das mittlere verfügbare Pro-Kopf-Einkommen pro Monat der Haushalte in €. Tertiäre Bildung umfasst Personen mit (Fach-)Hochschulabschluss. Obwohl München administrativ zu Oberbayern gehört, wurden die Bevölkerungsdaten für Oberbayern um die Bevölkerungsdaten von München bereinigt. ^a kennzeichnet signifikante Abweichungen ($p < ,01$) von der deutschen Bevölkerungsstatistik (berechnet mit χ^2 -Tests für Geschlecht und Bildung, sowie an die große Stichprobe angepasste t -Tests für Alter und Einkommen).

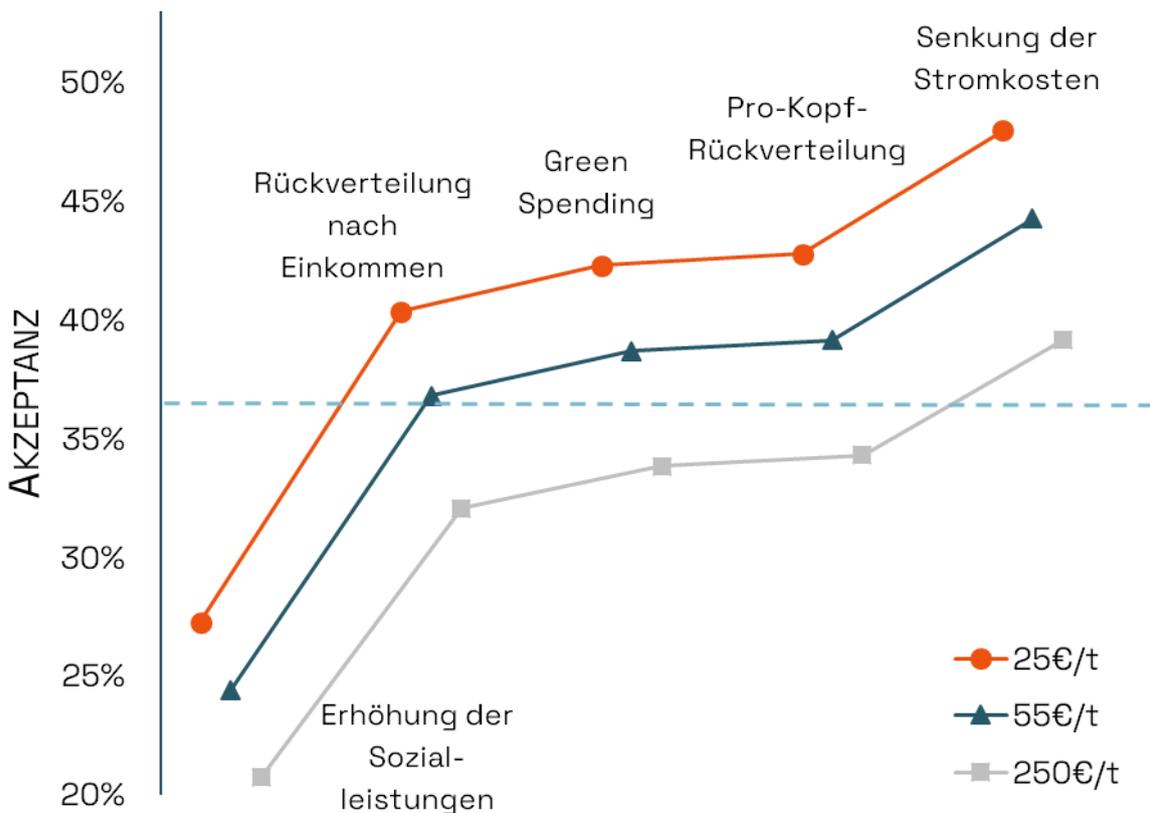
Ergebnisse

Umwelteinrichtung und CO₂-Preis-Akzeptanz

Die mittlere Umwelteinrichtung in der Stichprobe betrug $M = 0,17$ logits ($SD = 0,85$) und das mittlere CO₂-Preis-Wissen $M = 0,22$ logits ($SD = 0,58$). Die Reliabilitäten der Messungen der Umwelteinrichtung ($rel = ,68$) und des CO₂-Preis-Wissen ($rel = ,65$) waren zufriedenstellend und somit ausreichend messfehlerfrei für eine weitere Betrachtung dieser psychologischen Konstrukte.

Akzeptanz für die 15 unterschiedliche CO₂-Preis-Szenarien wurde wie schon in der Prä-Studie gemeinsam mit 50 Selbstberichten zu umweltschützendem Verhalten kalibriert, die dazu dienen, das individuelle Engagement für Umweltschutz (d.i. die Umwelteinrichtung) zu messen (siehe Kaiser & Wilson, 2004). Die gemeinsame Kalibrierung zeigte guten Item-Fit ($0,89 \leq MS_w \leq 1,12$) und zufriedenstellende Reliabilität ($rel = ,69$). CO₂-Preis-Akzeptanz zeigte guten Fit zur Skala ($MS_w = 1,04$). Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass CO₂-Preis-Akzeptanz als Umweltverhalten verstanden werden kann, das die zugrundeliegende Umwelteinrichtung widerspiegelt.

Eine Versuchsperson mit durchschnittlicher Umwelteinrichtung akzeptierte die gezeigten CO₂-Preis-Szenarien mit einer Wahrscheinlichkeit von 35,9%, unabhängig von der konkreten Ausgestaltung eines CO₂-Preises. Die Höhe des Preises und die Art der Einnahmeverwendung beeinflussten CO₂-Preis-Akzeptanz signifikant, jeweils $\chi^2(2) = 68,8$, $p < ,001$, $V = ,09$ und $\chi^2(4) = 280,5$, $p < ,001$, $V = ,19$. Preishöhe und Einnahmeverwendung interagierten signifikant, $\chi^2(15) = 27,3$, $p = ,026$, $V = ,06$. Bei einem CO₂-Preis von 250€/t sank die Akzeptanz um vier Prozentpunkte, während ein geringer Preis von 25€/t zu einer Akzeptanzsteigerung um vier Prozentpunkte führte. Die unbeliebteste Art der Einnahmeverwendung war die Erhöhung von Transferleistungen (zwölf Prozentpunkte Akzeptanzverlust), während die Verwendung der Einnahmen zur Senkung der Strompreise die Akzeptanz deutlich steigern konnte (acht Prozentpunkte Akzeptanzgewinn). Auch im Best-Case-Szenario von 25€/t in Verbindung mit Senkung der Strompreise konnte allerdings keine zuverlässige Mehrheit für CO₂-Preise in der Population gewonnen werden (48,0% Akzeptanz; siehe Abbildung 4).

Abbildung 4: Akzeptanz der 15 CO₂-Preise.

Anmerkung: Die Akzeptanz gibt an, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass eine Person mit durchschnittlicher Umwelteinstellung eine bestimmte Ausgestaltung des CO₂-Preises akzeptiert. Hier ist das Haupteffektmodell ohne Interaktionen dargestellt. Die gestrichelte Linie stellt die Akzeptanz über alle 15 Szenarien hinweg dar.

Auch wenn die Ergebnisse zeigen, dass es aufgrund der hohen Verhaltenskosten aktuell keine Mehrheit für einen CO₂-Preis in Deutschland gibt, zeigt das Modell dennoch eine Möglichkeit zur Erhöhung der Akzeptanz auf: die Steigerung der Umwelteinstellung (möglich durch bspw. kontinuierliche und eindeutige Informationen zur Wichtigkeit des Umweltschutzes; vgl. Otto & Kaiser, 2014).

CO₂-Preis-Wissen

CO₂-Preis-Wissen hing positiv mit Umwelteinstellung zusammen ($r = ,30$; $r_{corr} = ,46$, $p < ,001$; siehe Tabelle 5). Eine Person, die sich stärker für den Umweltschutz engagiert, weiß also mehr über CO₂-Preise. Auch ist das CO₂-Preis-Wissen höher bei Personen, die einen CO₂-Preis akzeptierten ($t(8164) = -21,66$, $p < ,001$; $d = -0,48$). Nur 35% der Befragten wussten, dass zum Zeitpunkt der Befragung bereits ein CO₂-Preis in Deutschland in Kraft war.

Tabelle 5: Deskriptive Statistiken und bivariate Korrelationen der Konstrukte der Großbefragung

	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	(1)	(2)	(3)
(1) Umwelteinstellung	8.145	0,17 logits	0,84 logits	,68	,46	-,24
(2) CO₂-Preis-Wissen	8.166	0,22 logits	0,58 logits	,30	,63	-,10
(3) Rebound-Neigung	8.166	77,0%	28,8%	-,19	-,08	-

Anmerkung: In der Diagonalen der Korrelationsmatrix (Spalten 1-3) finden sich die Reliabilitäten. Über der Diagonalen die um die Reliabilität messfehlerbereinigten Korrelationen, unter der Diagonalen die unbereinigten. Alle Korrelationen sind signifikant mit $p < ,001$.

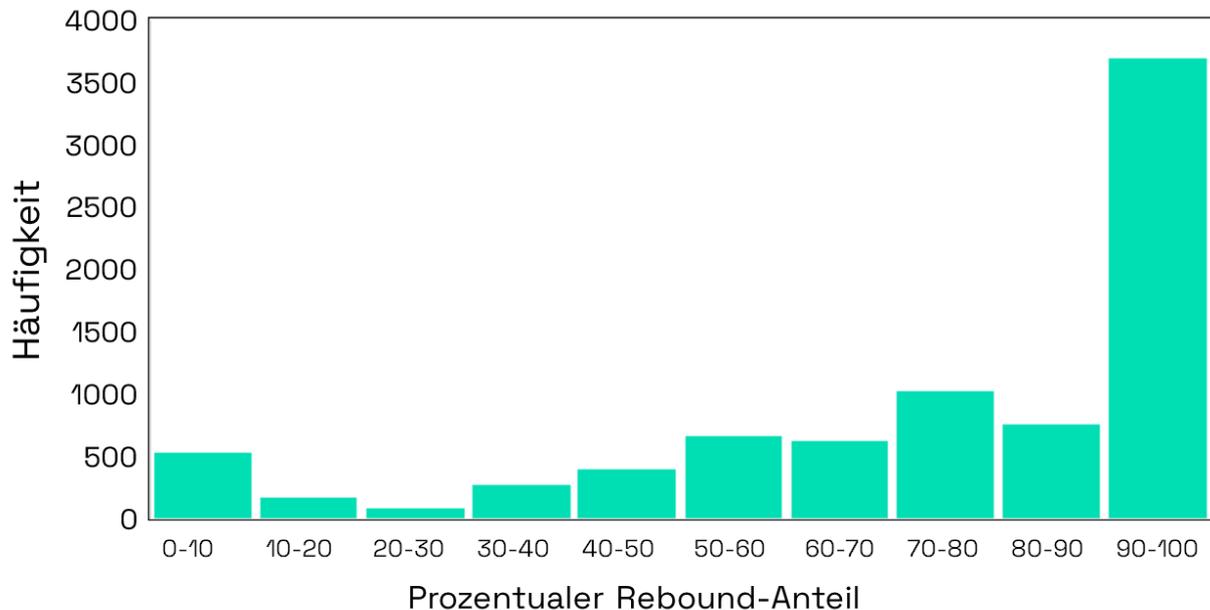
Das Untersuchungsdesign ermöglicht keine kausalen Aussagen, jedoch liegt unter Betrachtung der einschlägigen Literatur (siehe Baierl et al., 2022; Kaiser & Frick, 2002; Taube et al., 2021) die Vermutung nahe, dass sich der

vorliegende Zusammenhang zwischen CO₂-Preis-Akzeptanz und CO₂-Bepreisungswissen mit der individuellen Umwelteinstellung erklären lässt: Die Umwelteinstellung führt sowohl dazu, dass sich eine Person mehr über den CO₂-Preis informiert, als auch dass er*sie diesen befürwortet.

Die individuelle Rebound-Neigung

Wie erwartet war die Rebound-Neigung hoch: Im Mittel gaben die Versuchspersonen 77,0% der zur Verfügung gestellten imaginären 500€ für klimaschädliche Produkte oder Dienstleistungen aus (siehe Abbildung 5). In einer

Abbildung 5: Verteilung des prozentualen Anteils der zugeteilten 500 €, die als Rebound klimaschädlich investiert werden.



weiteren Analyse zeigte sich außerdem wie erwartet, dass die Umwelteinstellung signifikant negativ mit der Rebound-Neigung zusammenhing ($r = -,19$; $r_{corr} = -,24$, $p < ,001$). Das heißt, je niedriger die Umwelteinstellung einer Person ist, desto mehr Geld wird sie in klimaschädliche Produkte oder Dienstleistungen investieren.

Aufgrund der rechtssteilen Verteilung wurde von weiteren statistischen Analysen abgesehen. Analog zum CO₂-Preis-Wissen ist auch hier davon auszugehen, dass die Umwelteinstellung der entscheidende zugrundeliegende Faktor ist, der nicht nur CO₂-Preis-Akzeptanz, CO₂-Preis-Wissen, sondern auch die Rebound-Neigung beeinflusst.

Regionale Unterschiede

Die CO₂-Preis-Akzeptanz war insgesamt homogen in den untersuchten Regionen, ebenso wie die Einflussgrößen individuelle Umwelteinstellung und Verhaltenskosten der Akzeptanz (vgl. Tabelle 6). Auch wenn die Unterschiede in städtischen/ländlichen Regionen und solchen, die stark/kaum vom Strukturwandel betroffen sind, signifikant waren, sind sie in ihrer Effektgröße jedoch eher klein (Umwelteinstellung: $\eta^2 < ,01$; Verhaltenskosten: $V = ,04$).

Einige wenige regionale Präferenzen für Preishöhen und Einnahmeverwendungen unterschieden sich signifikant von denen der gesamten Stichprobe, aber auch hier ist die Effektstärke klein, sodass Akzeptanzgewinne von maximal 8 Prozentpunkten möglich sind.

Auch das CO₂-Preis-Wissen zeigt statistisch signifikante regionale Unterschiede ($F(3, 4.523,65) = 24,45$, $p < ,001$). Dieser Effekt ist jedoch wieder sehr klein: In Berlin liegt die durchschnittliche Wahrscheinlichkeit, die Wissensfragen richtig zu beantworten, bei 53,7%, in Brandenburg bei 54,9%, in München bei 56,2%, und in Oberbayern bei 57,3%.

Tabelle 6: Regionale Unterschiede der Akzeptanz und ihrer Determinanten in der Großbefragung

	Umwelteinstellung		Verhaltenskosten		p
	M	SD	M	SD	
Insgesamt	0,15	0,83	0,73	0,02	36%
Berlin	0,16	0,89	0,63	0,03	38%
Brandenburg	0,11	0,81	0,76	0,03	34%
München	0,18	0,88	0,79	0,04	35%
Oberbayern	0,21	0,81	0,73	0,03	38%

Anmerkung: *p* bezeichnet die berechnete Akzeptanz, also die Wahrscheinlichkeit, dass eine durchschnittlich engagierte Person aus einer bestimmten Region die CO₂-Bepreisung befürwortet (d.h. unabhängig von der Höhe des CO₂-Preises und der Einnahmeverwendung). Umwelteinstellung und Verhaltenskosten sind in logits angegeben.

Die Rebound-Neigung (d.h. der Anteil Rebound-behafteter Ausgaben) hingegen unterscheidet sich nicht überzufällig zwischen den untersuchten Regionen (Range: 76,3% bis 77,8%).

Insgesamt deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass nur geringe regionale Unterschiede in den Determinanten und der Akzeptanz selbst bestehen – eine lokale Anpassung des CO₂-Preises an regionale Ansprüche wird daher höchstens geringfügig die Akzeptanz in der Bevölkerung erhöhen können. Es zeigte sich außerdem, dass im Durchschnitt in Deutschland bisher keine ausreichende Motivation für umweltschützendes Verhalten (d.i. Umwelteinstellung) vorliegt, um die Belastungen durch einen CO₂-Preis zu akzeptieren. Über die Ausgestaltung eines CO₂-Preises (z. B. Senkung des Preisniveaus, möglichst populäre Einnahmeverwendungen) lassen sich ebenfalls keine Mehrheiten gewinnen.

Längsschnittliche Studie zur Einführung eines CO₂-Preises in Österreich

Ziele und Hypothesen

Die Einführung einer politischen Maßnahme selbst ändert die Rahmenbedingungen, unter denen Akzeptanz geäußert wird, und könnte dementsprechend die Akzeptanz verändern (z. B., weil die Konsequenzen der Maßnahme besser abgeschätzt werden können; siehe z. B. Ejelöv & Nilsson, 2020; Schade & Schlag, 2003; Schuitema et al., 2010). Bezüglich CO₂-Preisen ergab sich im Jahr 2022 die Chance, die Entwicklung der Akzeptanz vor und nach der Einführung eines Preises in Österreich zu untersuchen. In Kooperation mit der Paris-Lodron-Universität Salzburg wurden deshalb Menschen in Österreich zu ihrer CO₂-Preis-Akzeptanz befragt – jeweils vor und nach der Einführung des CO₂-Preises. Ziel war es zu untersuchen, ob sich erstens durch die Einführung des CO₂-Preises die Akzeptanz veränderte und ob zweitens energiesparendes Verhalten (im Bereich Heizen und Mobilität) nach der Einführung des CO₂-Preises mit geringeren Verhaltenskosten einherging und deshalb wahrscheinlicher wurde.

Methode

Stichprobenbeschreibung

Die Erhebung einer möglichst repräsentativen Stichprobe aus der österreichischen Bevölkerung erfolgte durch die Auftragnehmerin Norstat (norstat.de). Die erste Befragungswelle lief vom 31. Mai bis 22. Juni 2022. Ursprünglich sollte der österreichische CO₂-Preis im Juli 2022 eingeführt werden. Im Laufe der ersten Befragungswelle wurde die Einführung des CO₂-Preises – aufgrund der Energiekrise – auf Oktober 2022 verschoben. Die zweite Befragungswelle fand deswegen – später als ursprünglich geplant – vom 14. Februar bis 7. März 2023 statt, um den Versuchspersonen eine Chance zu geben, die Konsequenzen des Preises zu erleben.

Zur zweiten Welle wurden nur jene 4091 Personen eingeladen, die die Befragung in der ersten Welle abgeschlossen hatten. 53,2% dieser Personen antworteten erneut, sodass von 2.178 Versuchspersonen Daten an beiden

Messzeitpunkten vorliegen. Von den wiederkehrenden Versuchspersonen waren 52,2% ($n = 1.139$) Frauen und 47,9% ($n = 1.044$) Männer. Das Alter reichte von 16 bis 69 ($M = 47,93$, $SD = 12,92$).

Messinstrumente

Zur Erfassung der CO₂-Preis-Akzeptanz wurde den Versuchspersonen in Österreich ein ähnliches Szenario vorgelegt wie den Versuchspersonen in Deutschland (siehe Abbildung 6). Der Unterschied bestand darin, dass den Versuchspersonen in Österreich klargemacht wurde, dass der vorliegende CO₂-Preis tatsächlich eingeführt werden sollte oder eingeführt wurde (der Preis war also nicht hypothetisch). Außerdem wurden alle 2.178 Personen in der Stichprobe mit dem gleichen CO₂-Preis konfrontiert (während in den deutschen Studien jede Person nur zwei aus 15 verschiedenen CO₂-Preisen beurteilte). Wieder drückten die Versuchspersonen ihre Akzeptanz auf einer fünfstufigen Skala (1 – nein bis 5 – ja) aus.

Abbildung 6: Abfrage der Akzeptanz des österreichischen CO₂-Preises (exemplarisch vor der Einführung; Welle 1)

<p>Vorspann</p> <p>In Österreich soll im Juli 2022¹ ein CO₂-Preis eingeführt werden. Der CO₂-Preis verteuert Benzin, Diesel und Heizöl, sodass klimafreundliche Alternativen für Industrie und Privatpersonen attraktiver werden. Auf der nächsten Seite lesen Sie eine kurze Beschreibung dieses CO₂-Preises. Bitte lesen Sie die Beschreibung sorgfältig und geben Sie anschließend an, ob Sie den CO₂-Preis akzeptieren.</p> <p>Abfrage</p> <p>CO₂ wird mit 30€ pro Tonne versteuert. Die staatlichen Mehreinnahmen von circa ca. 1,5 Milliarden € im Jahr werden für den Ausbau klimafreundlicher Infrastruktur sowie einen Klimabonus von ca. 140€ im Jahr pro Person verwendet. Diesen Bonus erhalten alle Leute, die in Österreich leben. Der Bonus ist nach der Verfügbarkeit öffentlicher Verkehrsmittel und Siedlungsdichte angepasst, sodass Personen mit schlechterer Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel mehr Geld erhalten als Personen mit besserer Anbindung. Für Minderjährige werden 50% des Bonus ausgezahlt.</p> <p>Fänden Sie diese Vorgaben akzeptabel?</p> <p> <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> eher nein <input type="checkbox"/> unentschlossen <input type="checkbox"/> eher ja <input type="checkbox"/> ja </p>

Zur Erfassung der Umwelteinstellung wird wieder der GEB (Kaiser & Wilson, 2004) eingesetzt. Die Skala umfasst insgesamt 18 Verhaltensweisen, die sich auf nachhaltiges Verhalten im Bereich Wärme und Verkehr beziehen (z. B. „Ich fahre auf der Autobahn höchstens 100km/h“ und „Im Winter drehe ich meine Heizung herunter, wenn ich meine Wohnung für mehr als vier Stunden verlasse“). Diese Verhaltensweisen wurden betrachtet, um zu prüfen, ob steigende Preise für fossile Brennstoffe im Bereich Wärme und Verkehr tatsächlich die Verhaltenskosten änderten.

Ergebnisse

Entwicklung der CO₂-Preis-Akzeptanz über die Zeit

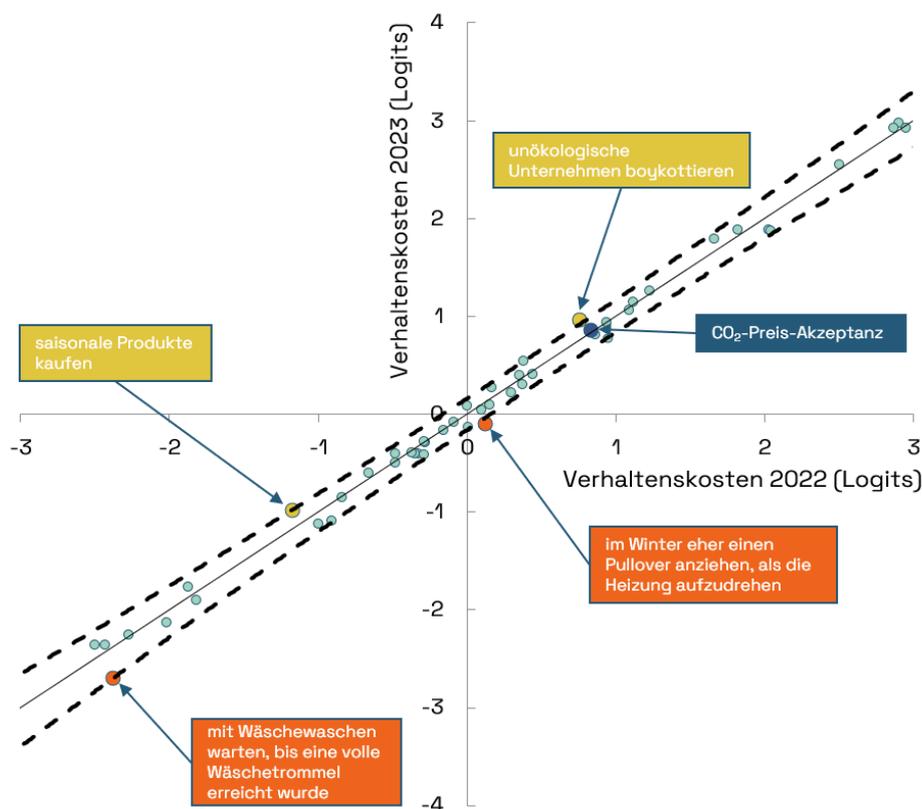
Im Sommer 2022 akzeptierten 39,0% der Personen in der Stichprobe den geplanten CO₂-Preis. Etwa neun Monate später, im Frühjahr 2023, akzeptierten 38,7% der Personen in der Stichprobe den eingeführten CO₂-Preis. Dementsprechend führte die Einführung des CO₂-Preises nicht dazu, dass die Akzeptanz stieg, $\chi^2(1) = 0,08$, $p = ,774$, $V < ,01$.

¹ Als in der laufenden Befragung die Verschiebung des CO₂-Preises bekannt wurde, wurde der Text hier zu „Oktober 2022“ geändert.

Entwicklung der Verhaltenskosten von Energiesparverhalten über die Zeit

Nur vier der 50 generellen Umweltschutzverhaltensweisen zeigten signifikant veränderte Verhaltenskosten im Laufe der Zeit (siehe Abbildung 7). Davon gehörten zwei zu den 18 Verhaltensweisen, die sich auf nachhaltiges Verhalten im Bereich Wärme und Verkehr beziehen. Die Verhaltenskosten dafür, im Winter einen Pullover anzuziehen, statt die Heizung aufzudrehen, sanken von 2022 bis 2023 ($\delta_{w1} = 0,12$, $\delta_{w2} = -0,09$, 95%-CI[-0,06, 0,09]), sodass dieses Verhalten um fünf Prozentpunkte wahrscheinlicher wurde (56,7% Verhaltenswahrscheinlichkeit in 2022 und 61,8% Verhaltenswahrscheinlichkeit in 2023). Gleichzeitig wurde es einfacher, mit dem Waschen von Wäsche zu warten, bis eine Trommel voll befüllt werden konnte ($\delta_{w1} = -2,38$, $\delta_{w2} = -2,70$, 95%-CI[-2,69, -2,39]), was das Verhalten knapp zwei Prozentpunkte wahrscheinlicher machte (94,1% Verhaltenswahrscheinlichkeit in 2022 und 95,6% Verhaltenswahrscheinlichkeit in 2023).

Abbildung 7: Verhaltenskosten von 50 Umweltschutzverhaltensweisen und der CO₂-Preis-Akzeptanz in Österreich im Jahr 2022 und 2023



Zwei weitere Verhaltensweisen, deren Kosten sich signifikant änderten, lassen sich nicht auf steigende Energiekosten zurückführen. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person unökologische Unternehmen boykottierte, sank um fünf Prozentpunkte von 41,1% in Welle 1 auf 35,9% in Welle 2 ($\delta_{w1} = 0,75$, $\delta_{w2} = 0,97$, 95%-CI[0,77, 0,95]). Auch die Wahrscheinlichkeit, dass saisonale Produkte eingekauft wurden, sank um drei Prozentpunkte von 82,8% in Welle 1 auf 79,6% in Welle 2 ($\delta_{w1} = -1,18$, $\delta_{w2} = -0,97$, 95%-CI[-1,17, -0,98]).

Sechzehn weitere Verhaltensweisen, die sich um Heizen, Warmwasser und Mobilität drehen, blieben in ihren Verhaltenskosten über die Zeit stabil. Darunter fallen elf Verhaltensweisen, die sich um Autofahrverhalten drehen. Demnach wirken sich steigende Preise für fossile Brennstoffe kaum auf die Wahrscheinlichkeit aus, dass eine Person häufiger aufs Autofahren verzichtet, den ÖPNV nutzt oder sparsamer fährt (d.h., in Standzeiten häufiger den Motor ausstellt oder auf Autobahnen ein niedrigeres Tempo wählt).

Entwicklung der Umwelteinstellung über die Zeit

Die Umwelteinstellung blieb unverändert vom Jahr 2022 ($M = 0,32$ Logits; $SD = 0,88$ Logits) bis ins Jahr 2023 ($M = 0,32$ Logits, $SD = 0,87$ Logits), $t(2176) = 0,14$, $p = ,889$, $d < ,01$. Zu beiden Messzeitpunkten war die Umwelteinstellung perfekt korreliert, $r = ,83$, $r_{corr} = 1,00$, $p < ,001$.

2.1.3. Schlussfolgerungen und Ausblick

Das Teilvorhaben der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg stellte eine Synthese aus einem theoretisch fundierten Ansatz, der zuvor noch nie für die Modellierung umweltpolitischer Akzeptanz eingesetzt wurde, und einem praktisch relevanten Fallbeispiel, nämlich der CO₂-Bepreisung, dar. Dabei ergänzte die Arbeit der OVGU die Perspektiven des wissenschaftlichen Beirats und zeigte in der Synthese mit den ökonomisch ausgerichteten Projektpartner*innen (u.a. in AP 3) die Robustheit grundsätzlicher Erkenntnisse. Diese inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit ermöglichte somit ein tieferes Verständnis der Funktionsweise und der Determinanten der CO₂-Bepreisungs-Akzeptanz.

Im vorliegenden Arbeitspaket wurde untersucht, inwiefern sich die Akzeptanz von CO₂-Preisen auf Basis der individuellen Umwelteinstellung und den mit der Ausgestaltung des CO₂-Preises verknüpften Verhaltenskosten erklären lässt. Außerdem wurde untersucht, inwiefern individuelles CO₂-Preis-Wissen und Rebound-Neigung, sowie der regionale Kontext eine Rolle spielen. Es konnte gezeigt werden, dass das angewendete Modell die Zusammenhänge von Umwelteinstellung, Ausgestaltung der politischen Maßnahme und deren Akzeptanz aussagekräftig erklären kann. Auch zeigte sich, dass Umwelteinstellung ein entscheidender Faktor für Rebound-Neigung und CO₂-Preis-Wissen ist, und in allen Konstrukten kaum regionale Unterschiede vorliegen. Zusätzlich wurde am Beispiel des österreichischen CO₂-Preises gezeigt, dass die Einführung eines CO₂-Preises auf niedrigem Niveau (30€/t bzw. 32,50€/t) kaum Auswirkungen auf die Akzeptanz oder auf das anvisierte Verhalten im Bereich Wärme und Verkehr hat.

Die gewonnenen Erkenntnisse könnten insbesondere verschiedenste Entscheidungsträger*innen in Politik und Gesellschaft national und auch international bei der Einschätzung und Steuerung der Akzeptanz politischer Maßnahmen in der Bevölkerung unterstützen. Die Stärke der in diesem Arbeitspaket eingesetzten Methoden und Modelle ist ihre Generalisierbarkeit auf verschiedene Politikmaßnahmen (nicht nur im umweltpolitischen Bereich) sowie auf verschiedenste Kontexte wie beispielsweise andere Länder. Insofern hat die hier untersuchte Anwendung auf den CO₂-Preis in Deutschland einerseits inhaltlich Informationen zu der Akzeptanz dieser Maßnahme geliefert, aber kann andererseits den Weg für weitere Anwendungen ebnen.

Für eine mögliche nächste Phase wäre eine Untersuchung der Determinanten der Akzeptanz anderer (umwelt-)politischer Maßnahmen denkbar, und inwiefern diese sich ebenfalls mit dem in dem vorliegenden Projekt genutzten Modell beschreiben lassen. Auch eine Begleitung der weiteren Entwicklung des CO₂-Preises und seiner Anpassung an die durch die Energiekrise sensibilisierte Bevölkerung scheinen vielversprechende Informationen für zukünftige politische Maßnahmen liefern zu können. Die Erprobung von Interventionen (bspw. kontinuierliche Informationsgabe, Framing der politischen Maßnahme, Gabe von konkreten Verhaltenserleichterungen) könnten wertvolle Hinweise auf Möglichkeiten zur Akzeptanzsteigerung in der Bevölkerung bringen. Neben der Steigerung verbal geäußerter Zustimmung ist auch entscheidend zu untersuchen, wie groß das Potenzial in der Bevölkerung ist, tatsächlich umwelt- und klimaschonendes Verhalten im Einklang mit erlassenen Maßnahmen zu untersuchen. Für die Wirksamkeit vieler umweltpolitischer Maßnahmen ist das Engagement der Bevölkerung unerlässlich.

2.2. Präferenzen bzgl. der Einnahmenverwendung

CO₂-Preise werden von Ökonom*innen weitgehend als das effizienteste politische Instrument zur Minderung des Klimawandels empfohlen (e.g. Pigou, 1920; Andersson, 2019; Akerlof et al., 2019; Gerlagh and Liski, 2018; Gillingham and Stock, 2018). Trotz der theoretischen Attraktivität der CO₂-Preisgestaltung verläuft ihre Einführung jedoch nur langsam. Nur 20% der gesamten CO₂-Emissionen werden derzeit durch irgendeine Form der Preisgestaltung erfasst, wobei die Preise auf einem Niveau unter 50 US-Dollar stagnieren (IPCC, 2022). Darüber hinaus werden neue Implementierungen oft von hitzigen Debatten begleitet, die sich auf den angemessenen Preis und die Zuteilung der Einnahmen konzentrieren (siehe z. B. Baranzini and Carattini, 2017; Feindt et al., 2021). Die kürzliche Einführung eines CO₂-Preises in Deutschland verdeutlicht diese Herausforderungen, da Politiker*innen und Expert*innen darüber debattieren, wie die Steuereinnahmen am effektivsten für das öffentliche Wohl eingesetzt werden sollen, wobei die öffentliche Unterstützung das Hauptargument für weitere Reformen darstellt (Edenhofer et al., 2020).

Insbesondere die wahrgenommenen Kosten, Wirksamkeit und Fairness der Politik werden häufig als Faktoren genannt, deren Bedeutung für die Akzeptanz untersucht werden muss (Drews & van den Bergh 2016). Eine hohe Akzeptanz ist entscheidend für den langfristigen Erfolg der CO₂-Bepreisung als Klimaschutzinstrument, da sie andernfalls zu starkem Unmut in der Gesellschaft führen kann, wie etwa die Gelb-Westen Proteste in Frankreich gezeigt haben. In den letzten Jahren wurden verschiedene Vorschläge für eine CO₂-Bepreisung gemacht. Diese Diskussion ist mit der Einführung des CO₂-Preises in Deutschland noch lange nicht beendet.

2.2.1. Aufgabenstellung

Vor diesem Hintergrund wird im AP 3 die individuellen Präferenzen bezüglich der CO₂-Bepreisungs-Varianten ermittelt. Als Basis fundiert dabei eine repräsentative Großbefragung aus dem Sommer 2021 unter etwa 7.000 zufällig ausgewählten Haushalten. Die Befragung zielt auf die Beantwortung von drei zentralen Forschungsfragen:

Forschungsfrage 1: Inwiefern beeinflusst die Einnahmenverwendung die Unterstützung des CO₂-Preises bei unterschiedlichen Preisniveaus? Wie unterscheiden sich die Präferenzen für verschiedene Einnahmeverwendungen, wenn anstelle von geäußerten Präferenzen offenbarten Präferenzen zu Grunde liegen?

Ein Ziel der Erhebung besteht in der Erfassung der Präferenzen der Bevölkerung im Hinblick auf verschiedene Varianten der CO₂-Bepreisung und der Verwendungsmöglichkeiten der dadurch entstehenden Einnahmen. Mithilfe der Befragung sollen insbesondere die Determinanten identifiziert werden, die die Zustimmung zur CO₂-Bepreisung ganz generell beeinflussen, z. B. sozio-ökonomische Charakteristika, Gerechtigkeitseinstellungen oder die eigene Betroffenheit. Darüber hinaus soll analysiert werden, wie diese Determinanten mit der unterschiedlichen institutionellen Ausgestaltung der CO₂-Bepreisung (z. B. unterschiedliche Preishöhen) und der Einnahmenverwendung interagieren (z. B. Rückverteilung, Steuersenkung und klimafreundliche Investitionen). Zudem werden die ermittelten Präferenzen aus den erklärten und offenbarten Präferenzexperimenten den Überzeugungen von Bewertungen von Expert*innen aus dem Stakeholder Beirat gegenübergestellt.

Die Studie trägt zu einer großen Auswahl an Stated-Choice-Experimenten bei, die zeigen, dass die Verwendung von Einnahmen ein wichtiger Faktor für die öffentliche Akzeptanz eines CO₂-Preises ist, der über die politikspezifischen Überzeugungen und die wahrgenommene Umweltwirksamkeit hinausgeht (siehe Bergquist et al. (2022) für eine Übersicht). Ein potenzieller Nachteil vieler Studien ist, dass in hypothetischen Einstellungen erhobene Präferenzen von denen abweichen können, die zu realen (monetären) Konsequenzen führen, wie in Studien zum sogenannten hypothetischen Bias gezeigt wird (List and Gallet, 2001; de Corte et al., 2021). Dieser Bias ist insbesondere im Kontext von Umweltpolitiken relevant. Johansson-Stenman & Svedsäter (2012) finden in einem experimentellen Setting, dass die angegebenen und tatsächlichen marginalen Zahlungsbereitschaften für ein moralisches Gut (Spenden an eine Umweltschutzorganisation) unterschiedlich sind, jedoch nicht für ein amoralisches Gut (ein Gutschein für ein italienisches Restaurant vor Ort). Ein Grund dafür könnte sogenanntes Warm Glow Giving sein (Androni 1989,1990), die in Stated-Choice Experimenten besonders wahrscheinlich auftreten, wo Menschen zu ge-

ringen persönlichen Kosten zu einem öffentlichen Gut beitragen können, aber außerhalb des experimentellen Kontexts unwahrscheinlich sind (Johansson-Stenman & Svedsäter, 2012).

Es gibt nur wenige Studien, die Präferenzen mit realen Konsequenzen im Kontext von Klimapolitiken oder CO₂-Preisgestaltung analysieren (z. B. Grieder et al., 2021; Janusch et al., 2021). Ein umfassender Vergleich der beiden Ansätze zur Ermittlung von Präferenzen im Zusammenhang mit der CO₂-Preisgestaltung steht jedoch noch aus. Die Untersuchungen in AP 3 schließen diese Lücke in der Literatur, indem zwei Experimente zu offenbarten geäußerten Präferenzen konzipiert wurden (siehe Experiment B und C unten), um die öffentlichen Präferenzen für die Einnahmenverwendung bei verschiedenen Preishöhen zu erfassen und deren Auswirkungen auf die öffentliche Unterstützung der Politik zu untersuchen.

Darüber wurde die vorhandene Literatur zur Unterstützung der CO₂-Preisgestaltung erweitert, indem explizit die Präferenzen für Einnahmenmixe untersucht wurden, die der Realität in den meisten Ländern nahekommen. Schließlich wurden die Ergebnisse mit den Überzeugungen der Expert*innen aus dem Stakeholder-Beirat verglichen, um zwei Zwecke zu erfüllen: Erstens wir so ein Hindsight-Bias vermieden und die Interpretation der Ergebnisse verbessert (DellaVigna et al., 2019). Zweitens wurde versucht, die Diskrepanzen zwischen den Ansichten von Experten*innen und den tatsächlichen öffentlichen Präferenzen aufzudecken, was für die präzise und glaubwürdige Beratung von Entscheidungsträger*innen entscheidend ist.

Forschungsfrage 2: Können auf die Zuhörerschaft zugeschnittene Informationen zur Kostenbelastung, der Emissionsminderung, sowie der Fairnessgestaltung der CO₂-Bepeisung eine größere Wirkung auf die Unterstützung entfachen als allgemeine Informationsvideos?

Angst vor einer hohen persönlichen Kostenbelastung (z. B. Jagers & Hammar, 2009), die als gering empfundene Wirksamkeit der Politik (z. B. Saelen & Kallbekken, 2011) und Bedenken hinsichtlich der Fairness (z. B. Rivers & Schaufele, 2015) werden primär als Gründe für die geringe öffentliche Akzeptanz eines CO₂-Preises genannt. Die Bedenken scheinen sich hartnäckig zu halten, obwohl die Rückverteilung der Einnahmen dazu genutzt werden kann, negative Kostenfolgen für schwächere Bevölkerungsgruppen auszugleichen oder die Klimawirkung durch grüne Investitionen zu erhöhen. Eine auf Teilgruppen der Bevölkerung zugeschnittene Kommunikation könnte dazu beitragen, solche Bedenken zu verringern, und damit wirksamer sein als breit angelegte Informationskampagnen. Mit einem innovativen Informationstreatment untersuchte das AP 3, ob und wie durch auf die Zuhörerschaft abgestimmte Kommunikation die Akzeptanz in der Bevölkerung erhöht werden.

In diesem Sinne wurden konsequent Erkenntnisse aus der Psychologie der Kommunikation genutzt, um qualitativ hochwertige Informationsvideos zum CO₂-Preis zu produzieren, die jeweils gezielt ein Bedenken ansprechen. Die bisherige wirtschaftliche Forschung konzentriert sich hauptsächlich auf die Kerninformation ("Botschaft") – unter der Annahme, dass Einzelpersonen Informationsdefizite haben, die sie überwinden möchten – und weniger auf die optimale Art der Kommunikation. Neuere Informationsexperimente haben zwar weitere Aspekte im Zusammenhang mit effektiver Kommunikation einbezogen (Haaland et al., 2023), aber die psychologische Forschung hat eine Vielzahl von Erkenntnissen und Empfehlungen, die noch auf ihre Anwendung warten. Um effektiv zu sein, sollte die Kommunikation politischer Maßnahmen spezifische Zielgruppen ansprechen und glaubwürdig sein (Hine et al., 2014; Marshall et al., 2018), da Missverhältnisse zwischen Botschaften, Übermittlern und Zielgruppen die Glaubwürdigkeit und Überzeugungskraft der Kommunikation zum Klimawandel untergraben können (Moser, 2010). Bisherige Studien haben zudem identifiziert, dass verschiedene Bevölkerungsgruppen verschieden auf Klimawandelthemen reagieren und gegenüber bestimmten Arten von Kommunikation mehr oder weniger empfänglich sein können (vgl. Leiserowitz et al., 2021). Zum Beispiel fanden Bain et al. (2012) heraus, dass Klimawandelleugner positiver auf pro-umweltfreundliche Botschaften reagieren, die im Hinblick auf soziale Wohlfahrt und wirtschaftliche Entwicklung formuliert sind, im Vergleich zu Botschaften, die die Risiken des Klimawandels betonen.

Effektive Kommunikation kann ein potenzielles Mittel sein, um Bedenken hinsichtlich CO₂-Preisen zu verringern. Einige Forscher*innen befürworten die Übernahme maßgeschneiderter Botschaften, die je nach den Merkmalen und Erwartungen bestimmter Zielgruppensegmente unterschiedliche Informationen, Rahmungen und Verhaltens-

möglichkeiten enthalten (z. B. Horton & Doran, 2011). Goldberg et al. (2021) fanden beispielsweise heraus, dass eine maßgeschneiderte Kampagne, die Botschaften enthielt, die speziell für bestimmte Kongressbezirke konzipiert waren, das Verständnis der Republikaner für die Existenz, Ursachen und Schäden des Klimawandels um mehrere Prozentpunkte erhöhte. Darüber hinaus haben einige Laborexperimente gezeigt, dass die Information der Menschen über das Recycling von Einnahmen aus Kohlenstoffpreissystemen die Akzeptanz der Politik signifikant erhöhen kann (Saalen & Kallbekken, 2011; Baranzini & Carattini, 2017; Kallbekken et al., 2011; Kotchen et al., 2017).

2.2.2. Methodik

Die Arbeit im AP 3 war durch drei Meilensteine gekennzeichnet, welche in unterschiedlichem Umfang jeweils drei Tasks beinhalteten. Der erste Meilenstein bestand in der Fertigstellung des Fragebogens (MS 3.1), welcher drei Discrete-Choice (DC) Experimente beinhaltet, die zur Erfassung der gesellschaftlichen Akzeptanz sowie der Präferenzen zur weiteren Ausgestaltung des CO₂-Preises dienen (Task 1-3). Zum zweiten Meilenstein fand die repräsentative Großbefragung statt (MS 3.2). Der Werkstattbericht verschafft hier eine umfangreiche Übersicht über die erhobenen Daten (Deliverable 3.1) (Kaestner et al., 2022). Im dritten und vierten Arbeitsschritt wurden die drei DC-Experimente ausgewertet (MS 3.3). Die gewonnenen Erkenntnisse wurden unter anderem in Form von zwei Diskussionspapieren aufbereitet (Deliverable 3.2 und 3.3), welche sowohl auf Fachkonferenzen als auch bei Projektveranstaltungen präsentiert wurden.

Die Beantwortung der Forschungsfragen erfolgt in diesem AP auf Basis der Durchführung dreier in die Erhebung (Arbeitsschritt 2) eingebetteter DC-Experimente, bei denen die Teilnehmenden zufällig in verschiedene Experimentalgruppen eingeteilt werden und unterschiedliche Informationen erhalten. Während Experiment A die Wirkung unterschiedlicher Informationstreatments begutachtet, konzentrieren sich die Experimente B und C auf die Messung von Präferenzen bezüglich der Einnahmenverwendung bei drei unterschiedlichen Preisniveaus. Die randomisierte Einteilung der Teilnehmer in die experimentellen Gruppen garantiert, dass die geschätzten Effekte der zugeleiteten Informationen zur Fairness oder zu Verteilungswirkungen auf die Akzeptanz kausal interpretiert werden können (Angrist & Pischke, 2009). Darüber hinaus wurde in Experiment C die Bewertung der Einnahmenverwendung incentiviert (durch die randomisierte Zuteilung von Gutscheinen), um die Anreizkompatibilität zu erhöhen.

Die große Stichprobe erlaubt es, detaillierte Heterogenitätsanalysen durchzuführen. So kann beispielsweise ermittelt werden, welche Gruppen eine besonders hohe Akzeptanz bestimmter Bepreisungs- und Rückverteilungsmechanismen aufweisen. Diese Informationen fließen in die Energiesystemanalysen (Abschnitt 0) und in die vergleichende Analyse (Abschnitt 5.1) ein. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf sozio-demographischen Faktoren (z. B. Stadt/Land), Fairnesspräferenzen und eigener Betroffenheit (z. B. hoher Energieverbrauch, Viel-Fahrer).

Die Auswahl der analysierten Ausgestaltungsoptionen erfolgte in engerer Kooperation mit AP 2 (siehe Abschnitt 2.1) sowie im Austausch mit den anderen Projektpartner*innen. Die Ergebnisse aus AP 3 wurden mit jenen der in AP 2 durchgeführten Erhebung im Rahmen einer Ergebnissynthese verglichen (Meilenstein 3).

Über die ursprünglich geplanten Arbeitsschritte hinausgehend wurde unter Verwendung eingesparter Projektmittel im Sommer 2023 eine Nachbefragung der Teilnehmenden aus der Großbefragung durchgeführt. Ziel dieser Zweitbefragung war die Analyse der Auswirkungen der Energiepreiskrise auf die gesellschaftliche Zustimmung. So ist anzunehmen, dass die steigenden Energiekosten sich nicht nur auf die Akzeptanz, sondern auch die Präferenzen für die Einnahmenverwendung auswirken. Entsprechend war eine erneute Befragung im Hinblick auf die sich verändernden Rahmenbedingungen sinnvoll, um die Ergebnisse der Erstbefragung entsprechend besser zeitlich einordnen zu können. Zudem lässt sich durch die Nachbefragung auch der aus wissenschaftlicher Sicht wichtige Zusammenhang zwischen der externen Kostenbelastung und der Befürwortung von Klimaschutzmaßnahmen erforschen.

Die Daten aus den beiden Befragungen werden gemeinsam aufbereitet und über das Forschungsdatenzentrum Ruhr am RWI der Forschungs-Community in 2024 zur Verfügung gestellt (Deliverable 3.4).

Repräsentative Haushaltsumfrage Sommer 2021

Zwischen dem 18. August 2021 und 9. September 2021 wurde gemeinsam mit dem Meinungs- und Marktforschungsinstitut forsa eine umfangreiche Erhebung zur Akzeptanz der in Deutschland eingeführten CO₂-Bepreisung in den Sektoren Gebäudewärme und Verkehr durchgeführt. Über 7.000 Personen wurden befragt, um die Präferenzen der Bevölkerung bezüglich verschiedener Preishöhen und der Verwendung der Einnahmen aus dem CO₂-Preis zu erfassen. Die Analyse zielt darauf ab, Determinanten für die Zustimmung zur CO₂-Bepreisung zu identifizieren, darunter sozio-ökonomische Charakteristika, Gerechtigkeitseinstellungen und die persönliche Betroffenheit, sowie deren Wechselwirkung mit der institutionellen Ausgestaltung der CO₂-Bepreisung.

Die Konzipierung des Fragebogens erfolgte in enger Absprache mit forsa, wobei die logische Konsistenz, Reihenfolge, sprachliche Verständlichkeit und Vermeidung suggestiver Formulierungen überprüft wurden. Die Befragten wurden aus dem forsa.omninet-Panel rekrutiert, das als repräsentativ für die deutschsprachige Online-Bevölkerung ab 14 Jahren gilt. Die Erhebung erstreckte sich vom 18. August bis 9. September 2021, mit einer Nettostichprobe von 7.058 Befragten.

Neben klassischen sozio-ökonomischen Eigenschaften wurden gezielt Informationen abgefragt, die für die CO₂-Bepreisung relevant sind, insbesondere im Bereich Wohnen und Transport. Fragen zu Wohnstatus, Gebäudetyp, Wohnfläche und Energieträgern wurden gestellt, ebenso wie einfache Fragen zum Mobilitätsverhalten.

Der Fokus der Befragung lag auf drei Experimentanteilen zur Akzeptanz (A) und geäußerten (B) sowie offenbarten (C) Präferenzen zur Einnahmenverwendung. Um die Bearbeitungszeit zu begrenzen, wurden die Teilnehmer nach einer 60/40-Quote zufällig in die Experimentteile (A) und (B) eingeteilt, gefolgt von einer Teilnahme beider Gruppen am Experiment C.

Experiment A: Die Wirkung von Informationen auf die Akzeptanz

In diesem Experiment wurden Teilnehmende anhand ihrer Besorgnis über (1) Kostenbelastung, (2) Fairness und (3) Wirksamkeit des CO₂-Preises mittels eines zweistufigen Zufallssortierungsprozesses in Behandlungs- und Kontrollgruppen eingeteilt. Die Behandlungsgruppen sahen maßgeschneiderte Videos, während das zufällig ausgewählte Drittel in der Kontrollgruppe ein generelles Informationsvideo betrachtete. Die Zustimmung der Befragten zum damals gültigen CO₂-Preis von 25 € wurde nach den Informationsvideos erfragt. Durch diesen komplexen Zufallsprozess wurde sichergestellt, dass Unterschiede in der Zustimmung zwischen den Gruppen auf die unterschiedliche Informationsgabe zurückzuführen sind.

Abbildung 8: Einzelbilder aus den Animationsvideos.



Das Experiment wurde speziell entworfen, um das Risiko eines positiven Behandlungseffekts allein aufgrund des Experimentier Demand Effekts zu eliminieren. Dies bedeutet, dass die Akzeptanz der Befragten höher ausfallen könnte, wenn sie denken, dass dies das Ziel der Umfrage ist (Rosenthal, 1966; Zizzo, 2010). Durch das Zeigen eines Videos (siehe Abbildung 8) auch in der Kontrollgruppe wurde jegliche Reaktionsverzerrung aufgehoben, und Unterschiede in der Akzeptanz nach dem Video zwischen

Behandlungs- und Kontrollgruppen spiegeln die zusätzlichen Gewinne aus der Ausrichtung und Anpassung der Informationsvideos auf die Zuhörerschaft wider.

Für das Experiment wurden vier informative und ästhetisch ansprechende Videos erstellt, von denen drei auf die Hauptbesorgnisse der Befragten zugeschnitten waren – eine Neuheit in unserer Forschung. Diese maßgeschneiderten Videos wurden auf dem eigenen YouTube-Kanal des Projekts veröffentlicht. (<https://www.youtube.com/channel/UC03PlzQSVg4p0cT-bzOleeA>). Das vierte Video, das als Kontrolle diente, behandelte allgemeinere Inhalte und ähnelte einem Informationsvideo der deutschen Regierung aus Anfang 2021. Alle Videos wurden vom Projektteam mit professioneller Animationssoftware erstellt. Drei Schlüsselemente wurden implementiert, die in der Literatur als entscheidend für die erfolgreiche Kommunikation von Klimapolitik identifiziert wurden: nachvollziehbare Charaktere, ein vertrauenswürdiger Sprecher und leicht verständliche Sprache (Marshall et al., 2018; Haaland et al. 2023; Hine et al., 2014). Es wurde darauf geachtet, Avatare mit verschiedenen ethnischen Hintergründen, Geschlechtern und Altersgruppen auszuwählen.

Experiment B: Geäußerte Präferenzen zur Einnahmenverwendung

Um den Einfluss unterschiedlicher Preisniveaus auf den Umsatz unter Berücksichtigung der Präferenzen zu bewerten, wurden die Teilnehmenden des Experiments B zufällig in drei Preisgruppen eingeteilt, die den durch AP 1 vorgegebenen Preisen entsprachen: 25 €, 55 € oder 130 € pro Tonne CO₂ (Abschnitt 1.2.3). Um den Teilnehmenden ein besseres Verständnis der Preisniveaus zu vermitteln, wurden zusätzliche Informationen zu den damit verbundenen Kosten bereitgestellt, wie z. B. den Kosten für Autofahren oder Heizen mit Gas oder Öl. Nach den Informationen zur Steuerlast wurde zudem eine kurze Erläuterung der Optionen für die Verwendung der Einnahmen präsentiert

Das Ziel dieses Experiments ist die Analyse der Unterstützung für eine CO₂-Steuer in Abhängigkeit von verschiedenen Szenarien für die Verwendung der Einnahmen. Ein besonderes Augenmerk lag dabei auf der Analyse von sogenannten Einnahmenverwendungsmixen. Aufgrund der methodischen Komplexität bei der Analyse einer anteiligen Verwendungsoption wurde im Gegensatz zu AP 2 die untersuchte Einnahmenverwendung auf drei der fünf für die Projektphase festgelegten Optionen beschränkt: grüne Investitionen, Pro-Kopf-Rückerstattung und Härtefallregelungen.

Für jede der drei Einnahmenverwendungsoptionen wurden fünf verschiedene prozentuale Anteile festgelegt, die von 0% bis 100% in Schritten von 25 Prozentpunkten reichen. Dies ergab insgesamt 15 potenzielle Einnahmenverwendungsmixe, von denen jeweils fünf zufällig ausgewählte Varianten von den Befragten bewertet wurden (siehe Abbildung 9). Für jede angezeigte Einnahmenmischung wurde die Frage gestellt, ob der zugewiesene CO₂-Preis von 25/55/130 € in Verbindung mit dem angezeigten Einnahmenverwendungsmix akzeptiert würde. Durch die zufällige Zuweisung von Preis und Einnahmenverwendung lassen sich kausale Zusammenhänge zwischen letzteren und der Akzeptanz erschließen.

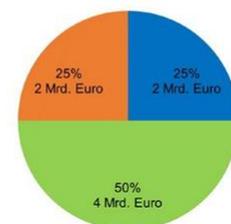
Experiment C: Offenbarte Präferenzen zur Einnahmenverwendung

Im Teil C der Umfrage hatten die Teilnehmer die Möglichkeit, ihre bevorzugte Einnahmenverwendungsmischung basierend auf dem zugewiesenen CO₂-Preisniveau frei zu wählen. Im Gegensatz zu Teil B konnten die Teilnehmer den Anteil der Einnahmen, der für grüne Investitionen, pauschale Rückerstattung oder Härtefallregelungen genutzt werden sollte, frei über drei Schieberegler zuweisen (siehe Abbildung 10). Die einzige Bedingung war, dass die Bruchteile sich zu 100% addieren mussten.

Als zusätzlichen Anreiz führte jeder 50te bevorzugte Einnahmenverwendungsmix aus den Schieberegler tatsächlich zu Auszahlungen nach der Umfrage. Dieser Ansatz machte die Entscheidungen der Befragten potenziell wir-

Abbildung 9: Beispiel Abfrage Rückverteilungsmix.

Würden Sie in diesem Fall einem CO₂-Preis von 25 € pro Tonne CO₂ zustimmen?



■ Pro-Kopf-Betrag ■ Klimafreundliche Investitionen ■ Härtefälle

Mit einem Klick auf das Bild können Sie dieses vergrößern.

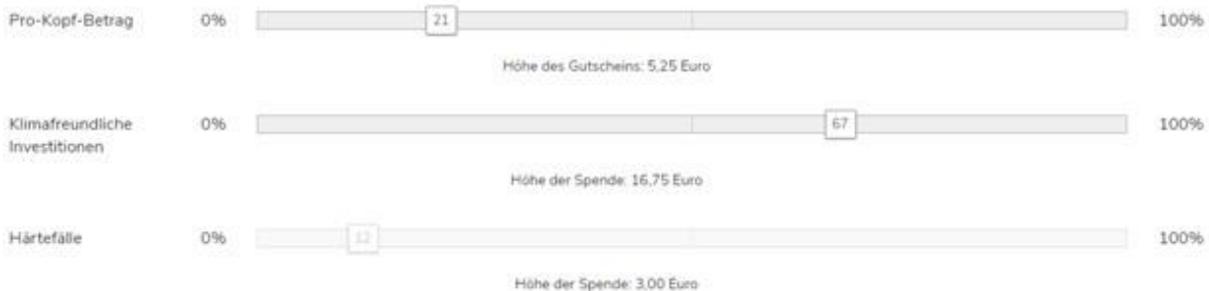
- ja
 nein
 weiß nicht / keine Angabe

kungsvoll und führte zu realen Konsequenzen. Die monetären Werte unter jedem Schieberegler repräsentierten potenzielle Auszahlungen in Euro, die je nach zugewiesenem CO₂-Preisniveau variieren konnten. Ähnlich wie in Teil B stieg das für die Zuteilung zu den drei Einnahmenverwendungsoptionen verfügbare Einkommen mit höheren CO₂-Preisen.

Abbildung 10: Beispiel für die freie Wahl der Präferierten Einnahmenverwendung aus Experiment C.

Bitte geben Sie nun an, wie die Steuereinnahmen aus dem CO₂-Preis in Höhe von 25 € prozentual auf die drei Verwendungsmöglichkeiten Pro-Kopf-Betrag ①, Klimafreundliche Investitionen ②, Härtefälle ③ aufgeteilt werden sollen. Sie können die Steuereinnahmen nur für eine der drei Möglichkeiten verwenden oder auch auf zwei oder alle drei Möglichkeiten aufteilen.

Stellen Sie bitte die Anteile mit den Schiebereglern ein. Beginnen Sie mit dem oberen Schieberegler. Der untere Schieberegler kann nicht bewegt werden und zeigt die zu 100 verbleibenden Prozentpunkte automatisch.



Der Zweck dieses Experiments bestand darin, offenbarte Präferenzen zu ermitteln und jegliche hypothetische Verzerrung zu minimieren, die in den Entscheidungen der Menschen auftreten könnte, wenn erklärte Präferenzen abgefragt werden (z. B. de Corte et al., 2021; Johansson-Stenman and Svedsäter, 2012), besonders wenn es um politische Maßnahmen mit potenziellen Auswirkungen geht, die für die Öffentlichkeit möglicherweise unklar sind (Janusch et al., 2021). Durch die Integration des realen Aspekts von Spenden und Gutscheinverteilung wurde die Authentizität und praktische Relevanz des Experiments erhöht, um damit das Potenzial für hypothetische Verzerrung zu verringern und den Teilnehmenden greifbare Ergebnisse zu bieten.

Um die Optionen zur Einnahmenverwendung widerzuspiegeln, wurden grüne Ausgaben als Spende an eine Umweltorganisation in Deutschland, Härtefallregelungen als Spende an einen sozialen Verein und Pauschalzahlung als allgemeinen Gutschein festgelegt. Die Teilnehmer konnten die spezifischen Organisationen für Spenden und den Gutschein-Anbieter aus einer Liste von vorab ausgewählten Organisationen und Unternehmen auswählen. Nach Abschluss der Umfrage wurden die Spenden verarbeitet, und die Teilnehmer erhielten zu einem späteren Zeitpunkt Informationen über ihre zufällige Auswahl sowie die entsprechende Spendenquittung und/oder den Gutschein.

Nachbefragung aus dem Sommer 2023

Im Sommer 2023 wurde in Absprache mit dem Projektträger eine Nachbefragung durchgeführt, um langfristige Präferenzen zur Einnahmenverwendung und Veränderungen in der CO₂-Bepreisungs-Akzeptanz aufgrund der Energiekrise zu erfassen. Neben der bereits 2021 ermittelten Akzeptanz für die CO₂-Bepreisung wurden Fragen zur Gas- und Strompreisbremse hinzugefügt. Die Zweitbefragung beinhaltet einen umfangreichen Fragenkatalog zu sozio-ökonomischen Faktoren und wurde um Fragen zur Betroffenheit durch Heizkostensteigerungen und potenzielle Energiearmut erweitert.

2.2.3. Ergebnisse

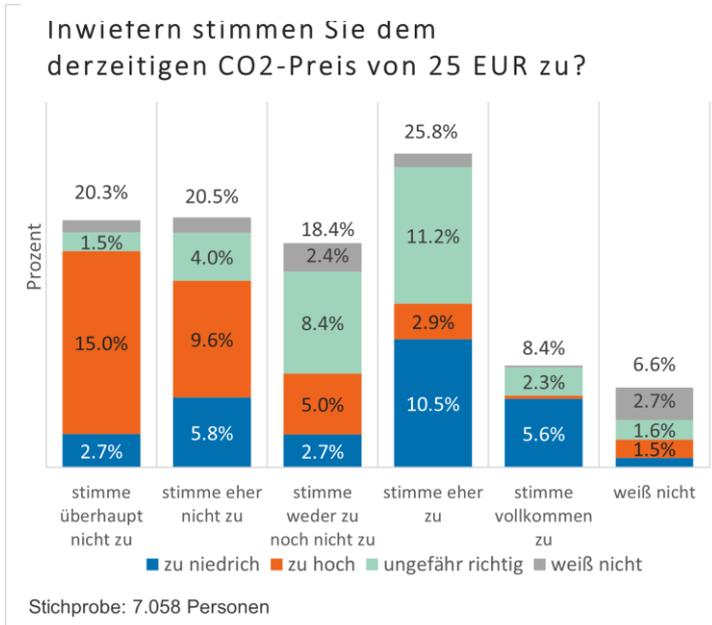
Der Werkstattbericht zur Erstbefragung liefert eine ausführliche Beschreibung der Erhebung. Im Anschluss werden einzelne deskriptive Ergebnisse beschrieben. Im Anschluss folgt eine kurze Beschreibung der Kernergebnisse aus der Nachbefragung bevor eine ausführliche Beschreibung der Ergebnisse aus den Choice-Experimenten der Erstbefragung erfolgt.

Erkenntnisse aus der Erstbefragung 2021

Die Ergebnisse der Befragung zeigen, dass knapp 34% der Befragten im Sommer 2021 dem damaligen CO₂-Preis von 25 Euro pro Tonne CO₂ vollkommen oder eher zustimmen, während etwa 41% überhaupt nicht oder eher nicht

zustimmen (Abbildung 11). Unter denjenigen, die einen CO₂-Bepreisung von 25 € ablehnen geben jedoch 8,5% an, dass sie den Preis für zu niedrig halten. Insgesamt halten über 28% den Preis für zu niedrig. Dies spricht dafür, dass ein nicht unwesentlicher Teil der Bevölkerung die Wirksamkeit der CO₂-Bepreisung bei dem derzeit niedrigen Preisniveau anzuzweifeln.

Abbildung 11: Zustimmung zum aktuellen CO₂-Preis in 2021.



Grundsätzlich beeinflussen verschiedene Faktoren, ob die Befragten einer CO₂-Bepreisung tendenziell eher zustimmen oder diese ablehnen. Beispielsweise spielt die persönliche Betroffenheit eine wichtige Rolle. So sind zum Beispiel Befragte mit einer vergleichsweise kurzen Pendelstrecke (bspw. regelmäßiger Weg zur Arbeit, Kita, Schule, Universität) dem CO₂-Preis gegenüber besonders positiv eingestellt, während Befragte mit einer längeren Pendelstrecke den CO₂-Preis eher ablehnen, vermutlich, da diese eine höhere Kostenbelastung durch die CO₂-Bepreisung verspüren.

Darüber hinaus ist die Zustimmungsrates eng mit dem Politikvertrauen verbunden (siehe Abbildung 12). Besonders Befragte mit niedrigem Vertrauen in die Klimapolitik der Bundesregierung lehnen den CO₂-Preis vermehrt ab.

Eine hohe Akzeptanz ist entscheidend für den langfristigen Erfolg der CO₂-Bepreisung als Klimaschutzinstrument, da sie andernfalls zu starkem Unmut in der Gesellschaft führen kann, wie beispielsweise die Gelb-Westen Proteste in Frankreich gezeigt haben.

Tendenziell korreliert die Zustimmungsrates mit der persönlichen Betroffenheit. So sind zum Beispiel Befragte mit einer kurzen Pendelstrecke dem CO₂-Preis gegenüber besonders positiv eingestellt. Insgesamt äußert allerdings ein Großteil der Befragten Bedenken bezüglich persönlicher Mehrkosten, der Wirksamkeit sowie insbesondere bezüglich einer unfairen Ausgestaltung der

Abbildung 12: Zustimmung zum aktuellen CO₂-Preis nach Politikvertrauen.

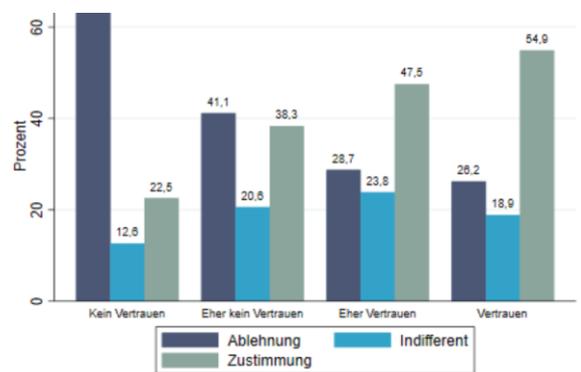
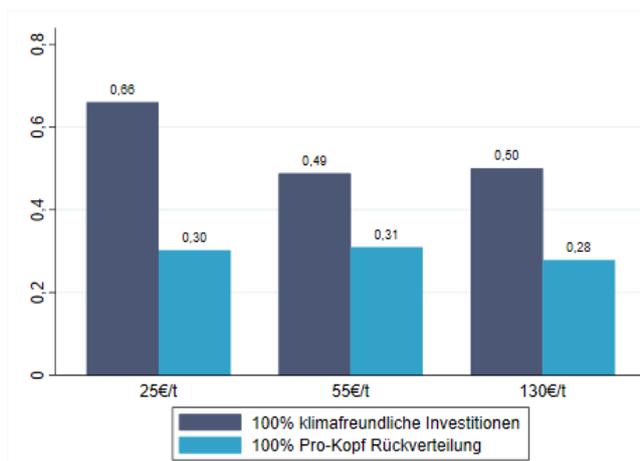


Abbildung 13: Zustimmung nach Höhe des CO₂-Preises.



aktuellen Bepreisung. Mit höheren CO₂-Preisen sinkt die Unterstützung weiter, allerdings empfinden auch fast 20% der Befragten sogar einen CO₂-Preis von 130 Euro/t noch als zu niedrig (siehe Abbildung 13). Bezogen auf mögliche Rückverteilungsarten sind die Befragten sowohl dem aktuellen Preis von 25 Euro/t sowie auch einem Preis von 55 Euro/t oder 130 Euro/t eher zugeneigt, wenn die Einnahmen aus der Bepreisung für klimafreundliche Investitionen verwendet werden.

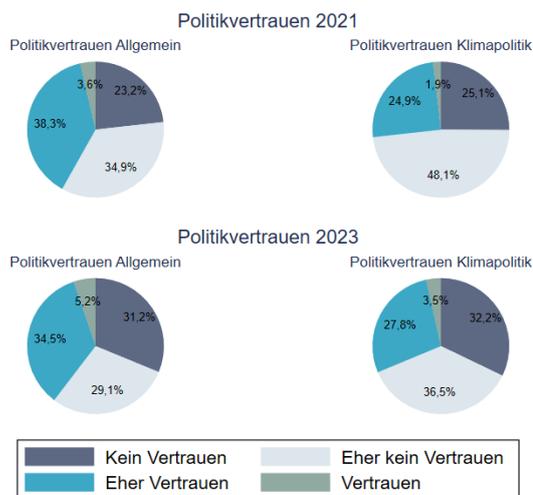
Neben der Zustimmung zur aktuellen CO₂-Bepreisung wurden die Befragten auch zu unterschiedlichen Preishöhen (25, 55 und 130 Euro/t) und Rück-

verteilungs-Varianten (klimafreundliche Investitionen, Pro-Kopf-Pauschale, Härtefallkompensation) befragt, um zu untersuchen, wie diese Merkmale der Ausgestaltung die Zustimmungsrates beeinflussen. Insgesamt sinkt mit höheren CO₂-Preisen die Unterstützung weiter, allerdings empfinden auch fast 20% der Befragten sogar einen CO₂-Preis von 130 Euro/t noch als zu niedrig.

Nachbefragung Sommer 2023

Die Nachbefragung fand vom 12. Juni bis 3. Juli 2023 statt, mit 4.825 kontaktierten Haushalten und einer Nettostichprobe von 4.312 Befragten (89,4% Rücklauf). Der Werkstattbericht der Nachbefragung liefert einen umfangreichen Überblick über erste Ergebnisse aus der Befragung, insbesondere im Vergleich zur Erstbefragung (Kaestner et al., 2023). An dieser Stelle werden nur die Kernergebnisse kurz zusammengefasst.

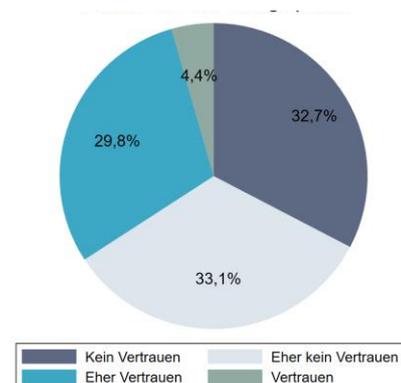
Abbildung 14: Vertrauen in die Politik der Bundesregierung (2021: n=6.848, 2023: n=4.211).



Im Jahr 2023 zeigt sich eine Polarisierung sowohl im allgemeinen Politikvertrauen als auch speziell in der Klimapolitik im Vergleich zu 2021 (siehe Abbildung 14). Das Vertrauen in die Klimapolitik steigt von 1,9% auf 3,5%, während das Misstrauen von 25,1% auf 32,2% ansteigt. Dieser Anstieg extremer Positionen wird durch eine Reduzierung derer kompensiert, die der Klimapolitik eher vertrauen oder eher nicht vertrauen. Infolgedessen steigt das Vertrauen in die Klimapolitik leicht an, von 26,8% im Jahr 2021 auf 31,3% im Jahr 2023. Das allgemeine Politikvertrauen geht hingegen von 41,9% auf 39,7% zurück.

Das Vertrauen in die Energiepolitik spiegelt stark das Vertrauen in die Klimapolitik wider. Fast ein Drittel der Befragten hat derzeit kein Vertrauen in die Energiepolitik der Bundesregierung, während nur 4,4% Vertrauen angeben (siehe Abbildung 15). Mit besorgniserregenden 65,8% liegt der Anteil derer, die kein oder eher kein Vertrauen in die Energiepolitik der Bundesregierung haben, ziemlich hoch. Das geringere Vertrauen sowohl in die Klima- als auch in die Energiepolitik im Vergleich zum allgemeinen Politikvertrauen weist darauf hin, dass u.a. inhaltliche oder kommunikative Verbesserungen in diesen Bereichen notwendig sind.

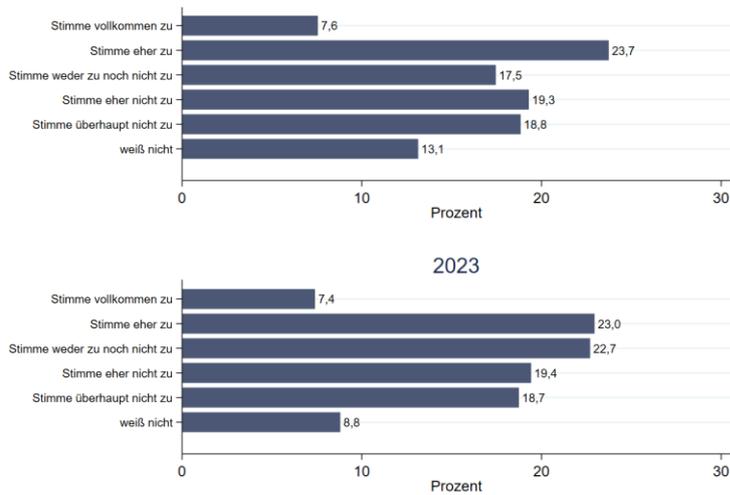
Abbildung 15: Vertrauen in die Energiepolitik der Bundesregierung 2023 (n = 4.209).



Wie schon in der Erstbefragung war ein Hauptziel der Nachbefragung die Erfassung von Einstellungen zum CO₂-Preis. Die Abfragen erfolgten jeweils zu den aktuellen CO₂-Preisen während der Befragung. Der CO₂-Preis, der 2021 bei seiner Einführung 25 €/t betrug, wurde 2022 gemäß dem Bundesgesetz über die Einführung von Marktstabilitätsreserven im Emissionshandel (BEHG) planmäßig auf 30 €/t angehoben.

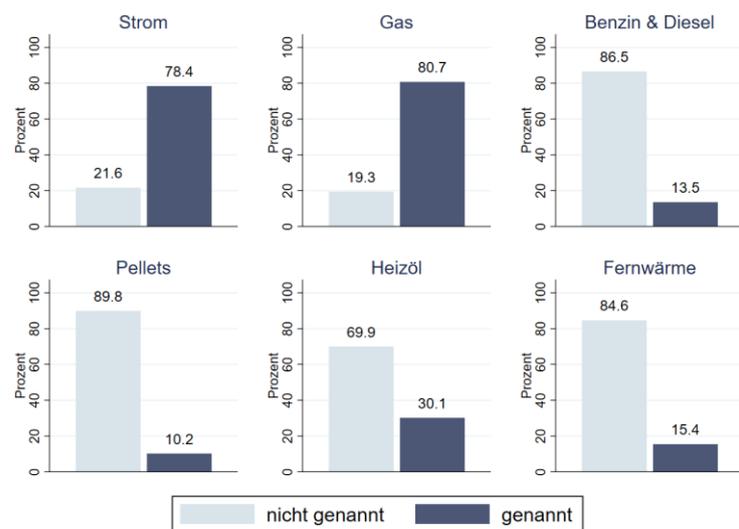
Die Zustimmung zum aktuellen CO₂-Preis zeigt eine leichte Abnahme (siehe Abbildung 16). Im Jahr 2021 gaben noch 7,6% vollständige Zustimmung und 23,7% eher Zustimmung an. 2023 sanken diese Werte auf 7,4% und 23,0%. Der Anteil derer, die weder zustimmen noch ablehnen, stieg von 17,5% im Jahr 2021 auf 22,7% im Jahr 2023 am stärksten an. Der Anteil derer, die eher nicht oder überhaupt nicht zustimmen, blieb mit 19,4% und 18,7% 2023 gegenüber 19,3% und 18,8% 2021 nahezu unverändert.

Abbildung 16: Zustimmung zum aktuellen CO₂-Preis nach Vertrauen in die Klimapolitik (2021: n=6.449, 2023: n=3.912).



formiert sind 78,4% der Befragten darüber, dass die Preisbremse den Strompreis begrenzt, während 80,7% dies auch für Gas angeben (siehe Abbildung 17). Etwa 30,1% glauben irrtümlich, dass Heizöl ebenfalls von der Preisbremse abgedeckt ist. Hinsichtlich Fernwärme, Pellets, Benzin und Diesel nehmen 10,2% bis 15,4% fälschlicherweise an, dass sie in die Preisbremse einbezogen sind. Umgekehrt denken 21,6% für Strom und 19,3% für Gas fälschlicherweise, dass keine Preisdeckelung erfolgt ist. Insgesamt zeigen diese Ergebnisse Informationsdefizite bei den Bürgerinnen und Bürgern bezüglich der Strom- und Gaspreisbremse auf. Die Einschätzung der prozentualen Deckelung der Strom- und Gaspreisbremse liegt bei 54,5% der Befragten zwischen 80% und 89%.

Abbildung 17: Wissen der Befragten, welche Energieträger unter die Preisbremse fallen (n = 4.359).



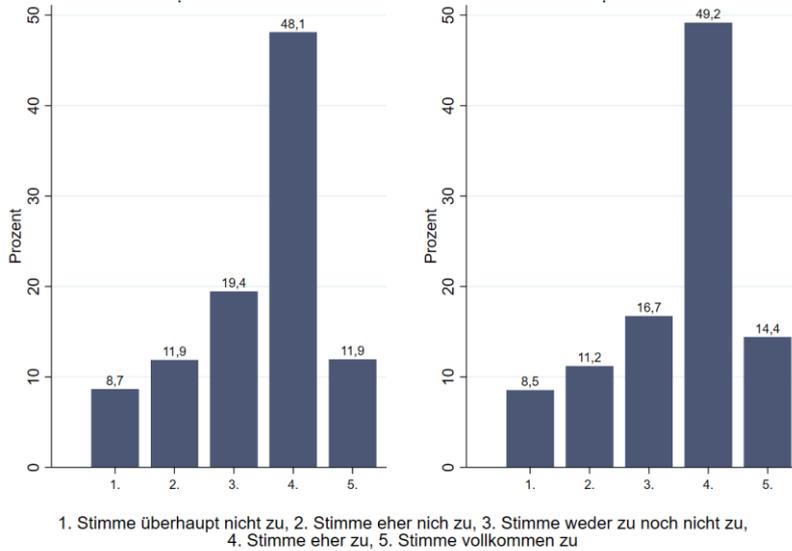
In Bezug auf die Gaspreisbremse stimmen 60% der Befragten vollkommen oder eher zu, während 19,4% indifferent sind und 20,6% Unzufriedenheit äußern (siehe Abbildung 18). Für die Zustimmung zur Strompreisbremse zeigt sich ein ähnliches Bild, wobei die Zustimmungsrates leicht höher liegt, nämlich bei 63,6%.

Um Zustimmungs- und Ablehnungsgründe für die Gas- und Strompreisbremse genauer zu identifizieren, wurden Bedenken zur Ausgestaltung der Entlastungspakete abgefragt. Der größte Bedenkenträger für die Gas- und Strompreisbremse sind die damit verbundenen hohen Staatsausgaben, was für 59,7% große oder sehr große Bedenken bedeutet. Etwa ein Drittel der Befragten ist unentschlossen, inwieweit fehlende Anreize, fehlende Entlastungen oder eine unfaire Ausgestaltung der Gas- und Strompreisbremse bedenklich sind. Nur ein geringer Anteil zwischen 4,9% und 11,5% der Befragten hat keine Bedenken bezüglich der abgefragten Aspekte zur Gas- und Strompreisbremse.

Der ausgesetzten Erhöhung der CO₂-Bepreisung von 30 auf 35 € für 2023 aufgrund der steigenden Energiekosten durch die Energiekrise stimmen 43% teilweise oder vollkommen zu. 35,4% stimmen dieser Maßnahme hingegen eher nicht oder überhaupt nicht zu. 17,4% der Befragten stehen dem indifferent gegenüber und 4,2% haben keine Meinung dazu.

In der Befragung 2023 lag der Fokus besonders auf der Gas- und Strompreisbremse (StromPBG). Dabei wurden verschiedene Aspekte des Informationsstands und der Akzeptanz dieses Instruments ermittelt. Richtig in-

Abbildung 18: Zustimmung zur Gas- und Strompreisbremse (n = 4.825).

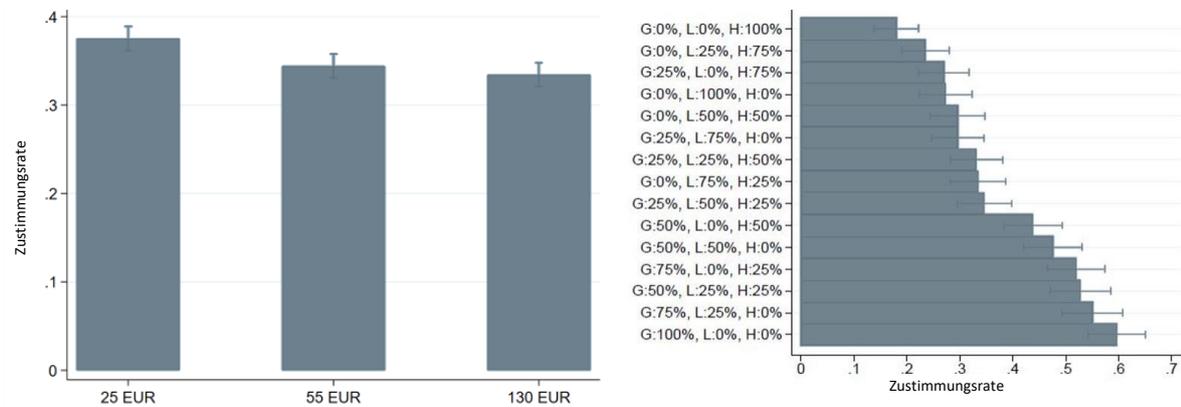


Präferenzen zur Rückverteilung

Basierend auf Experiment B aus der Erstbefragung in 2021 lässt sich feststellen, dass 37% der Befragten eine CO₂-Preisgestaltung von 25 Euro unterstützen (siehe Abbildung 19). Bei steigendem Preisniveau nimmt die Unterstützung jedoch ab. Der Rückgang der Unterstützung ist geringfügig größer, wenn der CO₂-Preis von 25 Euro auf 55 Euro erhöht wird, als wenn er von 55 Euro auf 130 Euro erhöht wird. Zudem geht ein höherer Anteil für grüne Investitionen mit einer größeren Unterstützung für einen CO₂-Preis einher, während eine Erhöhung des Anteils an Pauschalzahlungen tendenziell die Akzeptanz verringert, selbst bei höheren Preisen.

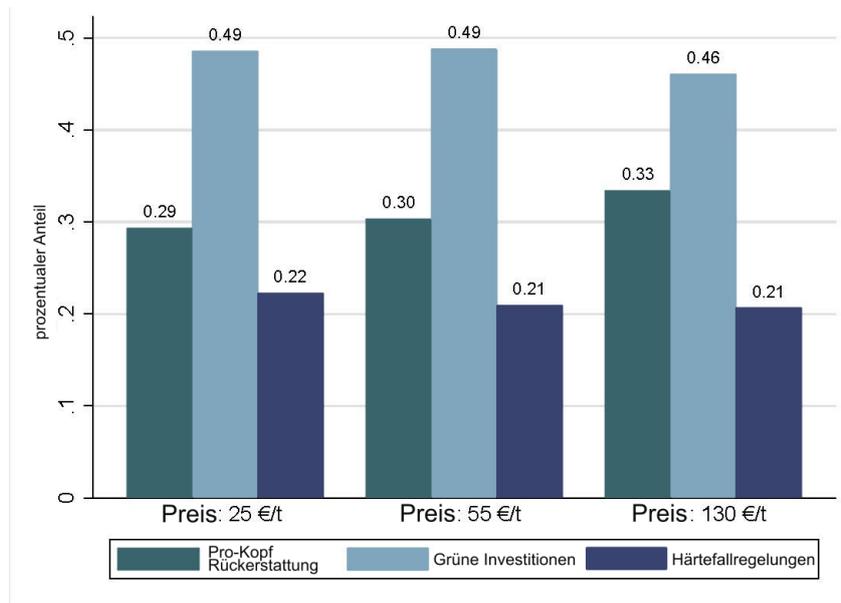
Abbildung 19: Zustimmungsrate bei unterschiedlicher Preishöhe und Einnahmenverwendung.

G: grüne Investitionen; L: Pauschale Rückverteilung; H: Härtefallregelungen



Eine Regressionsanalyse lässt auf einen nahezu linearen Rückgang der Unterstützung schließen, wenn die Anteile, die den Härtefällen und Pauschalzahlungen zugeordnet sind, zunehmen. Zum Beispiel führt eine Erhöhung des Anteils an Härtefallzahlungen um 25 Prozentpunkte vom durchschnittlichen Anteil zu einer statistisch signifikanten Abnahme der Akzeptanz um ganze 10,7 Prozentpunkte (= 25 · -0,428). Die Analyse zeigt zudem, dass eine Erhöhung des Anteils an Pauschalzahlungen zu Lasten der grünen Ausgaben einen geringeren negativen Effekt auf die Akzeptanz hat, wenn die Kohlenstoffpreise hoch sind. Der Effekt ist auf dem 5%-Signifikanzniveau statistisch signifikant. Diese Tendenz ist nicht überraschend, da höhere Preise eine größere Kostenbelastung für die Befragten bedeuten und die Pauschalzahlung zu einer bevorzugteren Option machen. Zum Beispiel führt eine Erhöhung des Anteils an Pauschalzahlungen um 25 Prozentpunkte bei einem CO₂-Preis von 130 Euro zu einer Abnahme der Akzeptanz um etwa 6 Prozentpunkte (= 25 · -0,25), verglichen mit einem Rückgang von fast 8 Prozentpunkten (= 25 · -0,31) bei einem CO₂-Preis von 55 Euro. Im Gegensatz dazu beobachten wir keinen variierenden Effekt einer Erhöhung des Anteils der Einnahmen, die an Härtefälle verteilt werden, bei höheren Preisniveaus.

Abbildung 20: Durchschnittlich gewählte Einnahmenverwendung in Experiment C für den vorgegeben CO₂-Preis.



Die Analyse von Experiment C zeigt, dass die Teilnehmenden im incentivierten Experiment einen signifikant höheren Anteil für grüne Investitionen und einen niedrigeren Anteil für Pauschalzahlungen wählen als im geäußerten-Präferenz-Experiment (siehe Abbildung 20)). Der Effekt des Preisniveaus auf den bevorzugte Einnahmenmix unterscheidet sich nicht signifikant zwischen den erklärten und offenbarten Präferenzen, was auf nur einen geringen hypothetischen Bias in den erklärten Präferenzen hinweist. Bemerkenswert ist, dass die Neigung der Teilnehmenden, im incentivierten Experiment

einen noch höheren Anteil für grüne Ausgaben zu wählen, möglicherweise teilweise durch das experimentelle Design verursacht wird, was zu einem "Warm Glow Giving" führt. Dieser Befund verdeutlicht die Herausforderungen bei der Gestaltung eines incentivierten Experiments, das keine neuen Verzerrungen einführt.

Durch den Vergleich unserer Umfrageergebnisse mit den früheren Überzeugungen der Expert*innen aus dem Stakeholder-Beirat lässt sich feststellen, dass die diese erwarten, dass ein größerer Teil der Öffentlichkeit die Unterstützung von CO₂-Preisen befürwortet, aber die Beliebtheit von umweltfreundlichen Ausgaben im Vergleich zu anderen Einnahmeverwendungen unterschätzen. Die Expert*innen haben zudem unterschiedliche Erwartungen hinsichtlich der Wechselwirkung von Einnahmeverwendungen und dem CO₂-Preisniveau, da sie eine Zunahme der Präferenzen für Härtefallzahlungen mit steigenden Preisen erwarten, was beide Experimente nicht bestätigen.

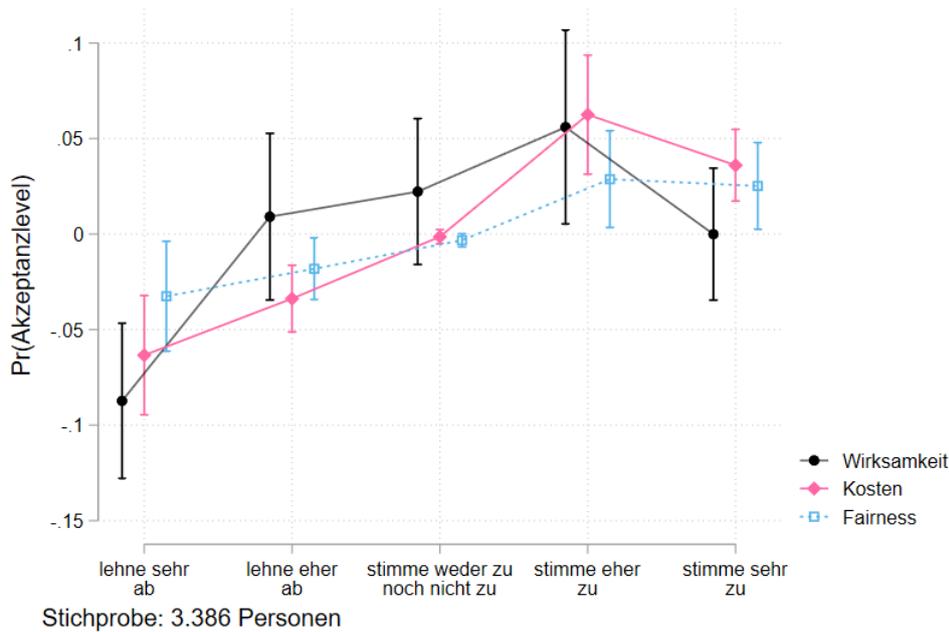
Wirkung von gezielter Kommunikation

Ein zweiter Forschungsfokus in AP 3 liegt auf der Analyse der Wirksamkeit von maßgeschneiderten und gezielten, auf Video basierten Informationen zur Akzeptanz des CO₂-Preises zu testen (Experiment A).

Die Ergebnisse aus der Analyse des Informationsexperimentes deuten darauf hin, dass unsere maßgeschneiderten Videos zu Kosten, Fairness und Effektivität des Kohlenstoffpreises jeweils effektiver waren als das allgemeine Informationsvideo in Bezug auf die Steigerung der Akzeptanz. Wir beobachten einen geringen, aber signifikanten durchschnittlichen Behandlungseffekt von 0,036 auf dem Signifikanzniveau von 5%, wobei der entsprechende potenzielle Mittelwert der Akzeptanz für die Kontrollgruppe 0,441 beträgt (44% Zustimmung). Dies deutet darauf hin, dass unsere Behandlungsvideos im Durchschnitt zu einer Steigerung der Akzeptanz um 3,6 Prozentpunkte im Vergleich zum Kontrollvideo führten. Um dieses Ergebnis einzuordnen: Während die Akzeptanz in der Kontrollgruppe um 7 Prozentpunkte stieg, führte das Ansehen eines maßgeschneiderten Videos zu ihrer Hauptbedenken zu einer Steigerung von mehr als 10 Prozentpunkten bei den behandelten Personen – eine Vergrößerung um 50% in der Effektgröße.

Dieser Effekt wird jedoch hauptsächlich durch die starke Wirkung des Kostenvideos getrieben. Während wir keinen individuellen Effekt der Behandlungen zur Fairness und Effektivität gefunden haben, zeigen Schätzungen auf Basis der vollständigen Likert-Skala, dass die beiden Videos den Anteil derjenigen, die der Politik stark ablehnend gegenüberstehen, in ihrer jeweiligen Zielgruppe reduziert haben (siehe Abbildung 21).

Abbildung 21: Behandlungseffekte der Videos auf die Wahrscheinlichkeit des jeweiligen Akzeptanzlevels.



2.2.4. Schlussfolgerungen und Ausblick

Angesichts des dringenden Bedarfs, Treibhausgasemissionen zur Bekämpfung des Klimawandels zu reduzieren, muss die CO₂-Bepreisung eine integrale Rolle in der Klimapolitik spielen. Aktuelle Studien weisen auf die Bedeutung der Verwendung der Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung hin, um die öffentliche Unterstützung zu erhöhen (Carattini et al., 2019). Zu diesem Zweck haben wir die Determinanten der Akzeptanz der CO₂-Bepreisung untersucht und uns insbesondere auf die Rolle der Verwendung von Einnahmemischungen konzentriert.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Unterstützung für einen CO₂-Preis von 25 € pro Tonne CO₂ relativ gering ist, bei 37%. Daher finden wir keine Hinweise auf eine Mehrheit, die den in Deutschland zu diesem Zeitpunkt wirksamen CO₂-Preis unterstützt. Darüber hinaus zeigt unsere Untersuchung verschiedener CO₂-Preisniveaus, dass die Unterstützung mit steigenden Steuersätzen leicht abnimmt, wenn auch nicht linear. Interessanterweise deuten unsere Ergebnisse darauf hin, dass die Unterstützung für einen CO₂-Preis steigt, wenn der Anteil der Einnahmen, der für grüne Ausgaben verwendet wird, zunimmt. Bei einem Preis von 25 € erreichen Policymixe mit einem Mindestanteil von 50% für grüne Investitionen die höchste und sogar Mehrheitsunterstützung.

Entgegen den ursprünglichen Erwartungen verteilen die Befragten einen signifikant höheren Anteil der zur Verfügung stehenden Mittel an grüne Investitionen als aufgrund der geäußerten Präferenzen zu erwarten wäre. Somit weist unser Experiment einen geringfügigen hypothetischen Bias im geäußerten Experiment auf. Wichtig ist, dass der gemessene Effekt des CO₂-Preisniveaus auf die bevorzugte Einnahmeverwendung sich nicht zwischen dem geäußerten und offenbarten Experiment unterscheidet.

Anders als von den Expert*innen erwartet, nimmt die Akzeptanz des CO₂-Preises konsequent mit höheren Anteilen an Umverteilung ab, unabhängig vom Preisniveau oder dem experimentellen Setup. Diese Diskrepanzen zwischen den Ansichten von Expert*innen und unseren Umfrageergebnissen verdeutlichen die unerwartete Natur des geringen Unterstützungslevels für den bestehenden CO₂-Preis in Deutschland im Sommer 2021. Es wirft Fragen zur Koalitionsvereinbarung auf, die von der neu gewählten Regierung im Herbst 2021 geschlossen wurde und die vage das Versprechen machte, (direkte) Entschädigungen für den CO₂-Preis zur Linderung von Härten zu erhöhen und die öffentliche Unterstützung zu stärken. Vor der Bundestagswahl setzte sich eine starke Lobby für die Einführung einer pro-Kopf-Umverteilung der Einnahmen ein. Unsere Ergebnisse deuten jedoch auf eine Diskrepanz zwischen den Interessen dieser Lobby und der allgemeinen Öffentlichkeit hin.

Ob diese Diskrepanz darauf zurückzuführen ist, dass die Lobby nur einen kleinen Teil der Bevölkerung repräsentiert, Veränderungen der Präferenzen aufgrund steigender Kosten durch höhere CO₂-Preise erwartet oder Missverständnisse über die Präferenzen der Öffentlichkeit vorliegen, erfordert weitere Untersuchungen. Es unterstreicht jedoch die Notwendigkeit weiterer Forschung zu den Präferenzen der Öffentlichkeit und einer aktiveren Einbindung der Öffentlichkeit in politische Diskussionen. Die Sicherstellung des öffentlichen Vertrauens in Klimapolitiken ist nicht nur für deren Wirksamkeit entscheidend, sondern auch, um möglichen Widerstand aus der Öffentlichkeit, einschließlich einflussreicher Gruppen, zu antizipieren. Ein starker Widerstand könnte eine Überarbeitung und Abschwächung der ursprünglichen Politikvorschläge notwendig machen, was zu hitzigen Debatten führen würde, die die Umsetzung weiterer Klimapolitiken behindern.

Die Herausforderungen, die monetären Auswirkungen der Einnahmeverwendung von CO₂-Preisen in einem experimentellen Setting zu replizieren, sind jedoch zu beachten: Es ist beispielsweise herausfordernd, Experimente zu entwerfen, die die Kosten der CO₂-Bepreisung und die potenziellen Auswirkungen von Einnahmeverwendungen wie umfangreiche öffentliche Investitionen in grüne Investitionen genau erfassen. Die Gestaltung und Auswahl von Anreizen kann die Ergebnisse eines incentivierten Experiments beeinflussen. Im Experiment C könnte die Möglichkeit, Gelder an eine Umweltorganisation zu spenden, bei den Befragten einen „Warm Glow“-Effekt ausgelöst haben, der die noch höhere Präferenz für grüne Ausgaben im enthüllten Experiment teilweise erklären könnte. Außerdem können Experimente im Allgemeinen die tatsächliche Kostenbelastung eines CO₂-Preises vor einer Umverteilung nicht replizieren, sodass präferenzbasierte Umfragen die Wirkung steigender Kosten auf die Präferenzen für Entschädigungen möglicherweise nicht vollständig erfassen.

Wie erste Erkenntnisse aus der Nachbefragung andeuten, können Änderungen der externen Umgebung, wie die Energiepreiskrise zu Verschiebungen der Akzeptanz von Umweltmaßnahmen innerhalb eines kurzen Zeitrahmens führen. Ein wohlwollender sozialer Planer mag bei der Auswahl einer bestimmten CO₂-Preisgestaltung andere Aspekte der Politik priorisieren. Es ist jedoch notwendig, Widerstand aus der Öffentlichkeit gegen diese Gestaltung zu antizipieren und Mittel zur Bewältigung der Bedenken der Menschen in Betracht zu ziehen, bevor die Politik eingeführt oder reformiert wird.

Zukünftige Studien in diesem Bereich sollten sich darauf konzentrieren, wirksame Mittel zur Stärkung der grundsätzlichen Zustimmung gegenüber der Klimaschutzmaßnahme zu stärken. Ein Ansatz wäre hier durch gezielte Kommunikation die Bedenken in der Bevölkerung gegenüber des CO₂-Preises zu lindern. Die Ergebnisse aus dem Experiment A zeigen, dass maßgeschneiderte Videos zu den Kosten, Fairness und Effektivität des CO₂-Preises gemeinsam effektiver waren als das allgemeine Informationsvideo bei der Steigerung der Gesamtakzeptanz. Dennoch wird dieser Effekt hauptsächlich durch die starke Wirkung des Kostenvideos angetrieben. Während wir keinen individuellen Effekt des Fairness- und Effektivitäts-Videos gefunden haben, deuten Schätzungen auf der vollständigen Likert-Skala darauf hin, dass die beiden Videos den Anteil derjenigen, die der Politik in ihrer jeweiligen Zielgruppe stark widersprechen, reduzierten. Aus politischer Sicht kann dies ein wertvolles Ergebnis gezielter Kommunikationskampagnen sein, da eine Zunahme der öffentlichen Toleranz gegenüber einem CO₂-Preis das Risiko von sozialen Unruhen aufgrund strengerer CO₂-Politiken minimieren kann. Darüber hinaus legt unsere Heterogenitätsanalyse nahe, dass eine strengere Ausrichtung den Behandlungseffekt der maßgeschneiderten Videos hätte erhöhen können.

Die Ergebnisse zeigen jedoch den Spielraum und die Notwendigkeit für weitere Forschung hinsichtlich geeigneter Ansätze zur Zielgruppensegmentierung sowie hinsichtlich der Generalisierbarkeit und Persistenz der Effekte über Umfrageantworten hinaus. Darüber hinaus könnten die zusätzlichen gesellschaftlichen Gewinne aus der Bereitstellung gezielter Informationen im Vergleich zu den hohen Kosten für die Erstellung gezielter und maßgeschneiderter Inhalte vernachlässigbar sein. Daher sollte die Wirksamkeit gezielter Kommunikation nicht nur in Bezug auf ihre Auswirkungen auf die Akzeptanz gemessen werden, sondern auch in Bezug auf die Opportunitätskosten der Informationsbereitstellung. Infolgedessen sollte die zukünftige Forschung darauf abzielen, die Kosteneffektivität solcher Kampagnen zu messen. Angesichts der Dringlichkeit des Klimawandels ist es unerlässlich, wirksame Kommunikationsstrategien zu identifizieren und umzusetzen, um nachhaltiges Verhalten und politische Maßnahmen zu fördern.

2.3. Synthese sozialwissenschaftlicher Analysen im Projekt CO₂-Preis

Die beiden Studien aus dem Jahr 2021 – die psychologische (AP 2) und die erste ökonomische (AP 3) – weisen viele Gemeinsamkeiten auf. Es gibt im Design jedoch auch wichtige Unterschiede: Beide Studien fragen die Akzeptanz für CO₂-Preise in Höhe von 25 € und 55 € ab. Der Maximalpreis beträgt in der psychologischen Studie 250 €, in der ökonomischen Studie jedoch 130 €. Darüber hinaus gibt es auch bei den Einnahmenverwendungen Unterschiede: Während in der psychologischen Studie die Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung nur einem einzigen Zweck zugeführt werden, verwendet die ökonomische Studie Einnahmenverwendungsmixe, also eine gleichzeitige Verwendung der Einnahmen für verschiedene Zwecke. Darüber hinaus unterscheiden sich die konkreten Einnahmenverwendungen leicht. Zuletzt gibt es auch Unterschiede in der Auswahl der Befragten: Die psychologische Studie fokussiert sich auf Unterschiede zwischen urbanen und ländlichen Regionen und rekrutiert daher exemplarisch Teilnehmende aus Berlin und München sowie der jeweiligen ländlichen Umgebung. Währenddessen zielt die ökonomische Studie darauf ab, eine für Gesamtdeutschland repräsentative Stichprobe zu ziehen.

Gemeinsam bieten die beiden sozialwissenschaftlichen Studien aus dem Projekt CO₂-Preis einen Mehrwert, den eine einzelne psychologische oder ökonomische Studie nicht gebracht hätte: Dadurch, dass beide Studien unterschiedliche Theorien und Methoden einsetzen, um ähnliche Fragen zu beantworten, kann eine Replikation von Ergebnissen als Evidenz für ihre Robustheit gedeutet werden. Andererseits ergänzen sich die beiden Studien in ihren Einzelheiten und ergeben dadurch ein vielschichtiges Gesamtbild. In den folgenden Abschnitten diskutieren wir Ergebnisse der beiden Studien und gehen dabei auf Übereinstimmungen und Unterschiede ein.

Keine klaren Mehrheiten für CO₂-Preise

In beiden Studien ist die CO₂-Preis-Akzeptanz niedrig. Laut den Ergebnissen aus der psychologischen Studie (siehe Abschnitt 2.1) liegt die generelle CO₂-Preis-Akzeptanz (unabhängig von der konkreten Ausgestaltung) bei 36% (Bereich, in dem der reale Wert mit 95%iger Wahrscheinlichkeit liegt [d.h. der 95%-KI] ist zwischen 32% und 40%; siehe Gerdes et al., unpubl.). Da die CO₂-Preis-Akzeptanz durch die Umweltschuttmotivation bestimmt wird, fällt die Akzeptanz umso höher aus, je wichtiger den Personen Umweltschutz ist. Die konkrete Höhe des CO₂-Preises spielt nur eine geringe Rolle in der CO₂-Preis-Akzeptanz. Wird ein niedriger Preis von 25 € pro Tonne angesetzt, steigt die Akzeptanz um vier Prozentpunkte (95%-KI liegt zwischen 3 Prozentpunkten und 5 Prozentpunkten). Ein sehr hoher CO₂-Preis von 250 € pro Tonne führt lediglich zu einer Reduktion der Akzeptanz von ebenfalls vier Prozentpunkten (95%-KI [-3pp., -6pp.]).

In der ökonomischen Studie (siehe Abschnitt 2.2) stimmen im Durchschnitt 35% (95%-KI [34%; 36%]) der Befragten einem CO₂-Preis zu. Während die Zustimmung bei einem Preis von 25 € pro Tonne bei knapp 38% (95%-KI [36%; 39%]) liegt, sinkt sie bei Preisen in Höhe von 55 € bzw. 130 € nur leicht auf 34 bzw. 33% (95%-KI [33%; 36%] bzw. [32%; 35%]).

Dass die Bevölkerung nur geringfügig auf die konkrete Höhe des CO₂-Preises reagiert, ist überraschend, da sich aus ökonomischer Sicht annehmen ließe, dass hohe Preise auf mehr Ablehnung stoßen würden (z. B. Carattini et al., 2017). Da sich zudem selbst bei niedrigen CO₂-Preisen im Schnitt keine klaren Mehrheiten erreichen lassen, lässt sich zusammengenommen ableiten, dass es nicht notwendig oder zielführend ist, den CO₂-Preis niedrig anzusetzen, um Akzeptanz in der Bevölkerung zu gewinnen.

Woher die generelle Unbeliebtheit von CO₂-Preisen genau rührt, lässt sich aus unseren Ergebnissen nicht ableiten; sie gehen jedoch Hand in Hand mit anderen Studien, die zeigen, dass CO₂-Preise grundsätzlich eher unbeliebt sind (z. B. Levi, 2021). Ein wichtiger Hebel, dem in der Forschung rund um die Akzeptanz eines CO₂-Preises besondere Aufmerksamkeit zu Teil wird, ist die Verwendung der Einnahmen (z. B. Baranzini & Carattini, 2017; Fremstad et al., 2022; Kallbekken et al., 2011). Die Rolle der Einnahmenverwendung wurde daher auch in den beiden vorliegenden Studien untersucht.

Einnahmenverwendung als Hebel für mehr CO₂-Preis-Akzeptanz

In der psychologischen Studie ist auch der Einfluss der Einnahmenverwendung nicht stark genug, um Mehrheiten für den CO₂-Preis zu gewinnen (Gerdes et al., unpubl.). Die beliebteste Ausgestaltung des CO₂-Preises (25 € pro Tonne, bei der die Einnahmen verwendet werden, um den Strompreis zu senken) erreicht eine Akzeptanz von 48% (95%-KI [34%; 62%]). Alle anderen CO₂-Preis-Varianten sind weniger beliebt. Die unbeliebteste Variante mit einer Akzeptanzrate von 21% ist ein CO₂-Preis von 250 € pro Tonne, bei dem die Einnahmen verwendet werden, um Härtefälle zu entlasten (95%-KI [5%; 36%]).

Anders als in der psychologischen Studie weisen die Ergebnisse aus der ökonomischen Studie darauf hin, dass einzelne CO₂-Preis-Varianten Mehrheiten von über 50% erreichen könnten (Kaestner et al., 2023). Die Zustimmung variiert in dieser Studie teils erheblich mit der Art der Einnahmenverwendung. So kann die Zustimmung bei dem zum Zeitpunkt der Studie in Deutschland gültigen CO₂-Preis von 25 € pro Tonne CO₂ auf fast 60% (95%-KI [54%; 65%]) steigen, wenn die gesamten Einnahmen für umweltfreundliche Investitionen verwendet werden. Hingegen fällt die Zustimmung auf rund 27% (95%-KI [22%; 32%]), wenn die Einnahmen an jede Person in der Bevölkerung pauschal zurückverteilt werden. Allgemein gilt, dass die Zustimmung umso geringer ausfällt, je höher der Anteil von Zahlungen für Härtefälle ausfällt und je höher der Anteil von pauschaler Rückverteilung an die Bevölkerung ist.

Dass die Zustimmung vor allem mit einem höheren Anteil umweltfreundlicher Investitionen steigt, ist ein in früheren wissenschaftlichen Untersuchungen etabliertes Ergebnis (Baranzini & Carattini, 2017; Kotchen et al., 2017; Sælen & Kallbekken, 2011; Sommer et al., 2022). Dies wird häufig damit erklärt, dass Befragte den Mechanismus hinter der Wirkung von CO₂-Preisen (sog. Lenkungssteuer) nur unzureichend verstehen und annehmen, dass sie nur einen Effekt auf das Klima haben, wenn die Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung für umweltfreundliche Investitionen eingesetzt werden (Baranzini et al., 2014). Bei höheren Preisen zeigt sich jedoch, dass sich der negative Effekt von Pauschalzahlungen abschwächt: Der negative Effekt höherer CO₂-Preise von 55 € oder 130 € verringert sich, wenn das Geld für pauschale Rückzahlungen an die Bevölkerung eingesetzt wird statt für umweltfreundliche Investitionen.

Auch in der psychologischen Studie zeigt sich, dass verschiedene Einnahmeverwendungen die Akzeptanz der Preishöhe unterschiedlich beeinflussen: Bei Rückzahlungen an die Bevölkerung (Pro-Kopf pauschal oder gestaffelt nach Einkommen) werden eher höhere als niedrigere Preise akzeptiert. Zum Beispiel liegt die Zustimmung zur einkommensgestaffelten Rückzahlung bei 25 € pro Tonne bei 34% (95%-KI [31%; 37%]), die Zustimmung bei 250 € pro Tonne aber bei 40% (95%-KI [37%; 43%]). Dagegen sind bei der Verwendung der Einnahmen für umweltfreundliche Investitionen, Strompreissenkung oder Entlastungen von Härtefällen niedrigere CO₂-Preise beliebter als höhere Preise. Zum Beispiel liegt die Zustimmung zur Strompreissenkung bei 25 € pro Tonne bei 45% (95%-KI [41%; 48%]), aber die Zustimmung bei 250 € pro Tonne nur bei 43% (95%-KI [39%; 46%]).

Insgesamt wird es voraussichtlich schwierig, eine Mehrheit der Deutschen hinter einem CO₂-Preis zu versammeln. Im Durchschnitt zeigt eine Verwendung der Einnahmen zur Entlastung von Haushalten keine positive Wirkung auf die geäußerte Akzeptanz. Gleichzeitig führt ein Preisanstieg nur zu geringen Akzeptanzverlusten. Die Ergebnisse der beiden sozialwissenschaftlichen Studien deuten insgesamt darauf hin, dass die deutsche Bevölkerung nur teilweise auf die konkrete Ausgestaltung des CO₂-Preises reagiert. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob die Akzeptanz auch auf anderem Wege als durch die Ausgestaltung eines besonders vorteilhaften CO₂-Preises erreicht werden kann.

Umweltbildung und gezielte Kommunikation als Hebel der Akzeptanz

Das Informationsexperiment in der ökonomischen Studie (Schwarz et al., unpubl.) zeigt, dass die Akzeptanz der CO₂-Bepreisung durch die Informationsgabe um 8 Prozentpunkte steigt ($p < 0,001$, 95%-KI [6,2pp.; 9,1pp.]). Zielgerichtete Informationen, also jene, die die größte Sorge der Teilnehmenden direkt adressieren, wirken insgesamt stärker als allgemeine Informationen (4,0 Prozentpunkte, $p = 0,088$, 95%-KI [-0,6pp.; 8,6pp.]). Dieser Effekt wird allerdings von einem Informationsvideo getrieben, das sich innerhalb der zielgerichteten Informationsvideos als

besonders wirksam erweist. So kann die Akzeptanz mit den Informationen zu Kostenaspekten deutlich stärker erhöht werden, während die anderen beiden Informationsvideos keinen stärkeren Effekt auf die Akzeptanz haben als das Kontrollvideo. So steigt die Akzeptanz bei Personen mit Kostensorgen um 10 Prozentpunkte ($p < 0,001$, 95%-KI [5,3pp.; 16,0pp.]), wenn diese das Kostenvideo anstelle des Kontrollvideos sehen.

In der psychologischen Studie hatten Versuchspersonen, bevor sie nach ihrer Zustimmung zu CO₂-Preisen befragt wurden, die Möglichkeit, zusätzliche Informationen zu den Effekten von CO₂-Preisen abzurufen. Ihnen wurde angezeigt, wie viele Emissionen pro Jahr in Deutschland durch einen CO₂-Preis eingespart werden könnten und wie viel teurer Autofahren, Busfahren und Heizen durch den CO₂-Preis im Schnitt werden würde. Hierbei zeigt sich, dass Personen, die von vornherein besonders motiviert sind, die Umwelt zu schützen, etwas öfter die Informationen lesen ($t(8143) = 2,95$, $p = 0,003$, $\eta^2 = 0,001$). Dass bestehendes Interesse an einem Thema steuert, inwiefern Personen sich zu diesem Thema informieren, stimmt überein mit vorheriger Forschung (siehe Taube et al., 2021). Wie viel jemand bereits über CO₂-Preise wusste, hatte keinen bedeutsamen Einfluss auf die Abfrage der Zusatzinformationen ($t(8146) = 0,96$, $p = 0,340$, $\eta^2 < 0,001$). Die Akzeptanz von CO₂-Preisen unterscheidet sich, je nachdem ob Personen sich die Informationen zum CO₂-Preis anzeigen lassen oder nicht: Personen, die die Informationen lesen, zeigen eine geringere Akzeptanz als Personen, die die Informationen nicht lesen ($t(8146) = 7,79$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,008$).

Aus diesen Ergebnissen lässt sich ableiten, dass Informationskampagnen zum CO₂-Preis, basierend auf einer Pull-Strategie², die Akzeptanz wahrscheinlich nicht deutlich steigern. Erstens hängt die Beschäftigung mit Informationen mit der bestehenden Umweltschutzmotivation zusammen, es besteht also die Gefahr von "preaching to the converted". Außerdem scheinen viele Deutsche bereits gefestigte Ansichten zu CO₂-Preisen zu haben. Eine allgemein gehaltene Aufklärung über die Effekte (bspw. Verteuerung von Produkten) des CO₂-Preises, die von einem eigenständigen Interesse der Bevölkerung an Informationen ausgeht, scheint daher keinen großen Einfluss auf die Akzeptanz zu haben.

Demgegenüber akzeptieren Personen, die von vornherein mehr über CO₂-Preise wissen, einen CO₂-Preis mit höherer Wahrscheinlichkeit als Personen mit geringerem Wissen ($t(8143) = 21,66$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,055$). Hierbei handelt es sich um einen vergleichsweise starken Effekt: Das bestehende Wissen über CO₂-Preise erklärt 6% der Unterschiede in der CO₂-Preis-Akzeptanz zwischen den Personen. Auch eine bestehende Umweltschutzmotivation steigert die Akzeptanz ($t(8143) = 15,04$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,028$). CO₂-Preis-Wissen und Umweltschutzmotivation hängen zusammen ($r = 0,46$ [korrigiert um den Messfehler]). Dies weist wieder auf den Effekt hin, dass zum Lernen über Umweltschutzthemen eine bestehende Motivation notwendig ist (siehe auch Baierl et al., 2022; Taube et al., 2021). Aus unseren Ergebnissen lässt sich jedoch keine Kausalrichtung ableiten; genauso gut wäre es möglich, dass Lernen über CO₂-Preise die Motivation steigert, die Umwelt zu schützen.

Insgesamt sind die Erkenntnisse dazu gemischt, ob (gezielte) Informationsgaben die Akzeptanz steigern können. Aus den ökonomischen Studien geht zwar einerseits hervor, dass Informationen grundsätzlich die Akzeptanz steigern können. Andererseits deuten die Ergebnisse an, dass der Effekt der Informationsgabe davon abhängen könnte, worüber genau sich Bürger*innen Sorgen machen und wie passend bei der Informationsgabe auf diese Sorgen eingegangen wird. Besonders stark ist der Effekt von Informationen zu den finanziellen Auswirkungen des CO₂-Preises bei Personen, die wegen etwaigen Kostenbelastungen besorgt sind. Informationen über die Wirksamkeit oder Fairnessaspekte des CO₂-Preises für Personen, die über diese Aspekte besonders besorgt sind, haben dabei keine signifikant positive Wirkung auf die Akzeptanz. Die Ergebnisse aus der psychologischen Studie zeigen, dass Bürger*innen von sich aus voraussichtlich ein geringes Interesse an Informationen haben.

Ausblick

Die Ergebnisse aus unseren Studien weisen darauf hin, dass die CO₂-Preis-Akzeptanz in der deutschen Bevölkerung auf einem niedrigen Niveau stabil ist. Selbst bei niedrigen CO₂-Preisen ist die Mehrheit der Befragten in beiden

² Im Marketing wird der Begriff der Pull-Strategie für Werbekampagnen verwendet, bei denen die Kundschaft eigenständig im Internet nach Produkten sucht. Das Interesse an neuen Informationen geht hier von der Person aus.

Erhebungen gegen eine CO₂-Bepreisung. Darüber hinaus sind nur wenige Einnahmenverwendungen, wie beispielsweise eine mehrheitliche Verwendung der Einnahmen für umweltfreundliche Investitionen, in der Lage, eine Mehrheit für CO₂-Preise zu erzielen. Auf Basis dieser Ergebnisse erscheint es hilfreich zu überlegen, wie über die Ausgestaltung eines CO₂-Preises hinaus eine mehrheitliche Akzeptanz erreicht werden könnte. Eine Mehrheit für umweltpolitische Maßnahmen zu gewinnen, bleibt wichtig: Der Fall der Gelbwesten-Bewegung in Frankreich hat beispielhaft gezeigt, dass ambitionierte CO₂-Preise nicht implementiert oder durchgesetzt werden können, wenn der Preis in der Bevölkerung auf Widerstand stößt.

Häufig wird angenommen, dass der Grund für niedrige Akzeptanz sei, dass Bürger*innen den Nutzen und Wert des CO₂-Preises (noch) nicht verstanden hätten. Zu der Gabe von Informationen und ihrer Auswirkung auf den CO₂-Preis ergeben sich aus beiden sozialwissenschaftlichen Studien gemischte Erkenntnisse. Übereinstimmend lässt sich sagen, dass bestimmte Informationen womöglich nur bei bestimmten Personen auf fruchtbaren Boden fallen. So können besonders Informationen zur Kostenbelastung die Akzeptanz bei solchen Personen steigern, die über Kostenbelastungen besorgt sind. Eine wichtige Voraussetzung für Informationsnutzung ist immer, dass Personen sich mit dargebotenen Informationen auch auseinandersetzen, um anschließend ihre Meinung zu ändern. Dementsprechend zeigt sich auch in der psychologischen Studie, dass hohes bestehendes Wissen über CO₂-Preise mit einer hohen bestehenden Umweltschutzmotivation einhergeht.

Wahrscheinlich ist noch eine Menge Anstrengung erforderlich, um tatsächlich eine Mehrheit in der deutschen Bevölkerung hinter CO₂-Preisen zu versammeln. Die Gestaltung eines wenig belastenden oder sogar progressiven CO₂-Preis wird hierzu nicht ausreichen. Vielmehr braucht es stärkere Aufklärung, möglicherweise nicht nur zu CO₂-Preisen im Speziellen, sondern auch zum Nutzen und der Notwendigkeit von Klimaschutz im Allgemeinen. Wenn dies gelingt, sind vermutlich auch sehr hohe CO₂-Preise umsetzbar, die einen ernsthaften Beitrag zum Klimaschutz leisten können.

III. Systemtechnische Analysen

Um die spezifischen Aspekte bei der systemtechnischen Analyse adäquat erfassen zu können, wurden für diese drei separate Arbeitspakete (AP) definiert. Hier wurden verschiedene Ebenen in die Wirkungsanalyse einbezogen, von der Haushaltsebene (AP 5) über die (Energie-)Systemebene (AP 6) bis hin zur Makroökonomie (AP 7). Bezüglich der Analyse der Wirkungen unterschiedlicher CO₂-Bepreisungs-Varianten in der Realsphäre wurden jeweils unterschiedliche Methoden angewandt. Diese stehen gleichwertig nebeneinander, da jede Methode durch spezifische Stärken und Schwächen gekennzeichnet ist, und erst ihre Kombination zu robusten Ergebnissen führt. Bei den Szenario-basierten Systemanalysen sind parallel Simulations- (AP 5) und Optimierungsmodelle (AP 6) sowie Allgemeine Gleichgewichtsmodelle (AP 7) zum Einsatz gekommen.

3.1. Mikroanalysen: Haushaltssimulationen

3.1.1. Aufgabenstellung

In AP 5 sollten auf Grundlage der Arbeiten in AP 1 (siehe Abschnitt 1.2) und AP 6 (siehe Abschnitt 0) die Verteilungswirkungen der verschiedenen Varianten zur CO₂-Bepreisung auf private Haushalte analysiert werden. Dazu sollte auf Basis der neuesten Haushaltsdaten der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) aus dem Jahr 2018, die auch Informationen zu Energieausgaben enthält, ein Mikrosimulationsmodell entwickelt werden. Damit können die durch eine CO₂-Bepreisung verursachten Verteilungswirkungen der Steigerung von Energiekosten (Erdgas, Heizöl, Benzin/Diesel) quantifiziert werden. Mithilfe des Mikrosimulationsmodells können insbesondere die Verteilungswirkungen für bestimmte individuelle, sozioökonomische Gruppen berücksichtigt werden, bspw. differenziert nach Einkommen oder Standort (Stadt / Land). Die Definition der Haushaltstypen, die besonders betrachtet werden sollten, sollte in enger Kooperation mit AP 6 und AP 7 (siehe Abschnitt 0) erfolgen. Mit dem entwickelten Mikrosimulationsmodell können anschließend die in AP 1 entwickelten Varianten für die CO₂-Bepreisung entsprechend analysiert werden, z. B. unterschiedliche Höhen der CO₂-Steuer oder gezielte Entlastungen für Haushalte mit niedrigerem Einkommen. Darüber hinaus sollte die Geräteausstattung von Haushalten genauer untersucht werden, um zu verstehen, inwiefern die Geräteausstattung die Energieausgaben beeinflusst und so z. B. bereits vor Einführung einer CO₂-Bepreisung zu Energiearmut bzw. Vulnerabilität führen kann.

3.1.2. Methodik und Ergebnisse

Wie geplant, wurden im ersten Arbeitsschritt 5.1 die Daten der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) aus dem Jahr 2018 von den Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder erworben und aufbereitet. Auf Basis der Daten wurde anschließend ein Mikrosimulationsmodell entwickelt und programmiert, welches auch als Grundlage für die darzustellenden Informationen im Web-Tool dient. Als Teil der Arbeitsschritte 5.2 bis 5.5 wurden die Haushaltsdaten der EVS und das Mikrosimulationsmodell genutzt, um die Verteilungseffekte verschiedener Ausgestaltungsvarianten der CO₂-Bepreisung zu analysieren (5.2), das Web-Tool basierend auf Diskussionsrunden innerhalb des Projekts sowie im Zuge von Stakeholder-Workshops weiterzuentwickeln (5.2, 5.4 und 5.5) sowie die Geräteausstattung der Haushalte zu untersuchen (5.3). Auf das Web-Tool wird im Abschnitt 4.1 detailliert eingegangen. Eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse des Mikrosimulationsmodells folgt an dieser Stelle. Diese Ergebnisse wurden auch bereits in Form eines Diskussionspapiers veröffentlicht (Deliverable 5.2, siehe Kaestner et al. 2023).

Die Verteilungseffekte für Deutschland wurden mithilfe eines Mikrosimulationsmodells und auf Basis der CO₂-Intensität des Konsums berechnet (vgl. Grainger & Kolstad, 2010; Gill & Moeller, 2018 für die USA sowie Preuß et al., 2019; Kaestner & Sommer, 2021 für Deutschland). Ausgangspunkt der Analyse ist die Verknüpfung der direkten und indirekten CO₂-Emissionen, die jeweils beim Konsum bestimmter Güter und Dienstleistungen anfallen, mit den Konsumausgaben der privaten Haushalte für die entsprechenden Gütergruppen. Durch die Verknüpfung lässt sich für jede Gütergruppe die CO₂-Intensität, das heißt die Emissionen je verausgabtem Euro (Vektor g), bestimmen. Im nächsten Schritt wird die CO₂-Intensität mit den jährlichen Ausgaben, a , der privaten Haushalte für jeden Verwendungszweck kombiniert. Daraus ergeben sich die jährlichen Gesamtemissionen für repräsentative Haushalte mit einem durchschnittlichen Warenkorb, $e = g \cdot a$. Schließlich werden die CO₂-Emissionen eines jeden Haushalts mit einem CO₂-Preis, τ , multipliziert und somit die geschätzten Mehrkosten der Haushalte durch einen CO₂-Preis

berechnet: $c = \tau \cdot e$. Mit dieser Analyse können nicht nur durchschnittliche Veränderungen der Belastungen, sondern explizit auch Veränderungen für einzelne sozioökonomische Gruppen ermittelt werden. Da hier die Verteilungswirkungen der CO₂-Bepreisung in Deutschland abschätzt werden sollen, die nur auf Emissionen aus dem Gebäude- und Verkehrssektor anfallen, werden nur die entsprechenden Emissionen, die durch Haushaltsausgaben in diesen Bereichen entstehen, mit dem CO₂-Preis multipliziert. Um in der Analyse kurzfristige Verhaltensänderungen zu berücksichtigen, werden die von Pothén & Tovar Reaños (2018) auf Basis der EVS-Wellen von 1993 bis 2013 ermittelten Elastizitäten zugrunde gelegt.

Die Analyse stützte sich auf drei Datenquellen: Die aktuelle Welle der Umweltökonomischen Gesamtrechnung (UGR) für das Jahr 2017 (Destatis, 2021a) und die Konsumausgaben für das Jahr 2017 aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) (Destatis, 2021b) werden mit den Ausgaben der Haushalte aus der aktuellen Welle der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) für das Jahr 2018 (Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, 2020) verknüpft. Zunächst werden die Werte der EVS, die durch die Befragung von rund 80.000 Haushalten möglichst repräsentativ Einnahmen und Ausgaben, Lebensverhältnissen, Geld- und Sachvermögen sowie zur Ausstattung mit ausgewählten Gebrauchsgütern der Gesamtbevölkerung darstellen sollen, auf Jahreswerte hochgerechnet.³ Zusätzlich liefert die UGR den CO₂-Gehalt für 52 verschiedene Gütergruppen nach Endverwendung sowie die direkten CO₂-Emissionen verschiedener Heiz- und Kraftstoffe. Die VGR gibt für diese Gütergruppen die Konsumausgaben der privaten Haushalte in Euro an. Durch die Verknüpfung von VGR und UGR können die CO₂-Emissionen je verausgabten Euro für jede Gütergruppe bestimmt und anschließend mit den Ausgabendaten der EVS verrechnet werden, wobei die Werte der EVS aus dem Jahr 2018 anhand des Verbraucherpreisindex des Statistischen Bundesamts (Destatis, 2021c) für die Emissionswerte aus dem Jahr 2017 angepasst wurden.

Analyse der Mehrkosten für Haushalte durch CO₂-Preise ohne Rückverteilung

Unsere Berechnungen zeigten, dass Haushalte einen durchschnittlichen Ausstoß von 14,1 Tonnen CO₂ für ihren gesamten Konsum pro Jahr haben (siehe Abbildung 22 (b)). Nach Berücksichtigung der Haushaltsgröße ergibt dies einen durchschnittlichen CO₂-Ausstoß von 7,7 Tonnen CO₂ pro Kopf (a).⁴ In Abbildung 22 lässt sich erkennen, dass die CO₂-Emissionen mit dem Einkommen ansteigen. Zur Analyse der Emissionen und Verteilungswirkungen teilten wir die Haushalte gemäß ihrem äquivalenzgewichteten Nettoeinkommen⁵ in fünf gleich große Gruppen (Quintile) ein, wobei das erste Quintil die einkommensschwächsten 20% ausmacht und das fünfte Quintil die einkommensstärksten 20%. Während das erste Quintil 8,8 Tonnen CO₂ pro Haushalt ausstößt, stößt das fünfte Quintil 18,4 Tonnen CO₂ pro Haushalt aus. Mit durchschnittlich 7,6 Tonnen CO₂ pro Haushalt (4,1 Tonnen CO₂ pro Kopf) machen die Emissionen aus den von der CO₂-Bepreisung betroffenen Bereichen Wärme und Verkehr rund die Hälfte der Gesamtemissionen aus. Das erste Quintil emittiert durchschnittlich 2,7 Tonnen CO₂ im Bereich Wärme und 1,8 Tonnen CO₂ im Bereich Verkehr, gegenüber 4,7 Tonnen bzw. 5,0 Tonnen im fünften Quintil. Auch in der Pro-Kopf-Betrachtung weisen einkommensstärkere Haushalte höhere Emissionen auf, sodass ihre höheren Ausstöße nicht vollständig durch größere Haushalte erklärt werden können. Dass Heizungsemissionen nicht eindeutig mit

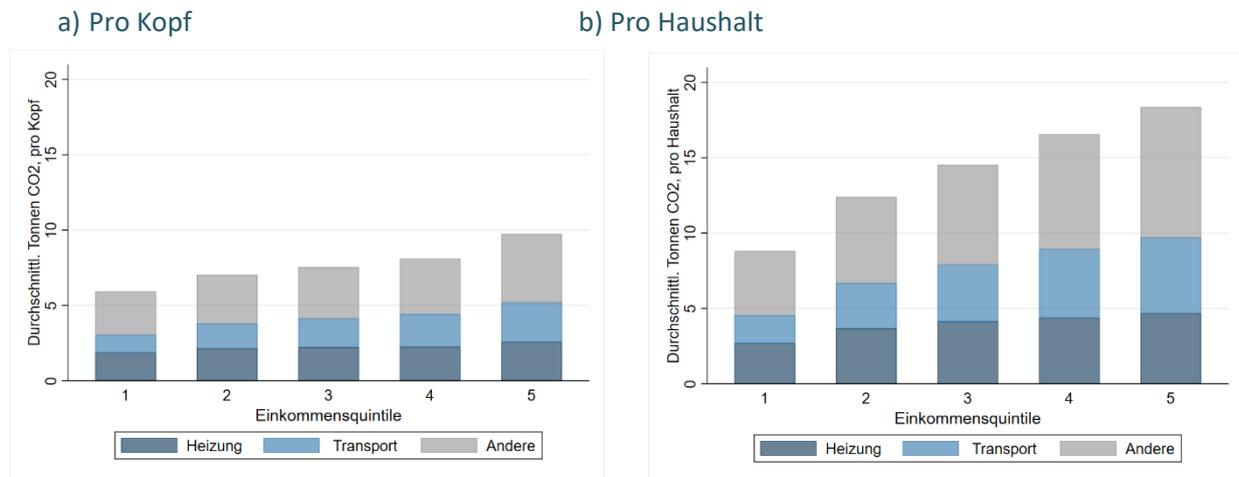
³ Da eine einfache Hochrechnung von Quartalswerten durch Multiplikation für unregelmäßige und seltene Ausgaben ein verzerrtes Bild der Ausgaben wiedergeben würde, imputieren wir fehlende Ausgaben, insbesondere bei fehlenden Angaben zu Heizkosten und Verkehr gemäß Schulte und Heindl (2017) und Nikodinoska und Schröder (2016). Anschließend entfernen wir Haushalte mit extremen Angaben aus der Analyse, indem wir alle Haushalte, deren ausgabefähiges Einkommen unterhalb des 1%- bzw. oberhalb des 99%-Perzentils liegt, als Ausreißer definieren.

⁴ Preuß et al. (2019) ermitteln auf die gleiche Weise ähnliche Emissionswerte für 2013 und betonen, dass durch die Berechnung der Emissionskoeffizienten anhand der UGR und selbst aufgezeichneten Konsumausgaben in der EVS die Emissionen im Vergleich zu den absoluten Zahlen in der UGR und der Bevölkerungsstatistik etwas unterschätzt werden.

⁵ Das Nettoeinkommen der Haushalte aus der EVS wird basierend auf der sogenannten modifizierten OECD-Äquivalenzskala gewichtet (OECD, 2009). Das Nettoäquivalenzeinkommen bezeichnet das Gesamteinkommen eines Haushalts nach Steuern und anderen Abzügen, geteilt durch die Anzahl der Haushaltsmitglieder, die in gleichgestellte Erwachsene umgerechnet werden; die Haushaltsmitglieder werden dabei nach ihrem Alter gewichtet. Durch diese Gewichtung werden Lebensstandards unabhängig von der Haushaltsgröße und Zusammensetzung vergleichbar. Diese Skala weist dem Haushaltsvorstand einen Wert von 1 zu, jedem weiteren erwachsenen Mitglied einen Wert von 0,5 und jedem Kind einen Wert von 0,3 für jedes Kind.

höherem Einkommen pro Kopf und Haushalt zunehmen zeigt, dass Heizen ein Grundbedürfnis ist, welches nicht linear mit dem Einkommen ansteigt.

Abbildung 22: Jährliche CO₂-Emissionen nach Einkommensquintilen.



Für die folgenden Berechnungen der Verteilungswirkungen für diese Emissionen werden drei mögliche CO₂-Preise im Bereich Wärme und Verkehr berücksichtigt: 30, 55 und 130 Euro. Der unterste Preis orientiert sich an dem aktuellen CO₂-Preis in Deutschland, der bis 2025 auf 55 Euro steigen und dann im Jahr 2026 zwischen 55 und maximal 65 Euro pro Tonne liegen soll. Ein Preis von mindestens 200 Euro pro Tonne CO₂ ab 2025 wird laut wissenschaftlichen Berechnungen eigentlich benötigt, um die ambitionierten Klimaziele noch erreichen zu können (Pietzcker et al., 2021). Da der Preis von 55 Euro das nächste Zukunftsszenario beschreibt, für das auch die Annahme kurzfristiger Verhaltensanpassungen plausibel erscheint, beziehen wir uns in unserer Hauptanalyse immer auf diesen CO₂-Preis.

Unter Verwendung der Preiselastizitäten nach Pothen & Tovar Reaños (2018) werden die Veränderungen im Konsum als Reaktion auf die durch den CO₂-Preis induzierte Preissteigerung berücksichtigt. Es zeigt sich, dass die Nachfrage nach den meisten Güterkategorien unelastisch ist, das heißt der Rückgang der nachgefragten Menge ist kleiner als die Preisänderung, unterscheidet sich aber leicht je nach den Gesamtausgaben der Haushalte und nach Gütergruppen. Wie im Projektantrag festgehalten, wurde auch ein Almost Ideal Demand System (Deaton & Muellbauer 1980), genauer ein Quadratic Almost Ideal Demand System (QUAIDS), berechnet, um Preiselastizitäten anhand der EVS-Wellen von 2008, 2013 und 2018 selbst zu schätzen. Auf Grundlage der Schätzung der Gesamtnachfrage und Anteile verschiedener Güterkategorien lässt sich unter Verwendung von ökonometrischen Methoden quantifizieren, wie Haushalte sowohl auf Änderungen des Einkommens sowie der Güterpreise reagieren. Diese Preiselastizitäten sind für verschiedene Gütergruppen und die fünf Einkommensgruppen in Tabelle 7 dargestellt.

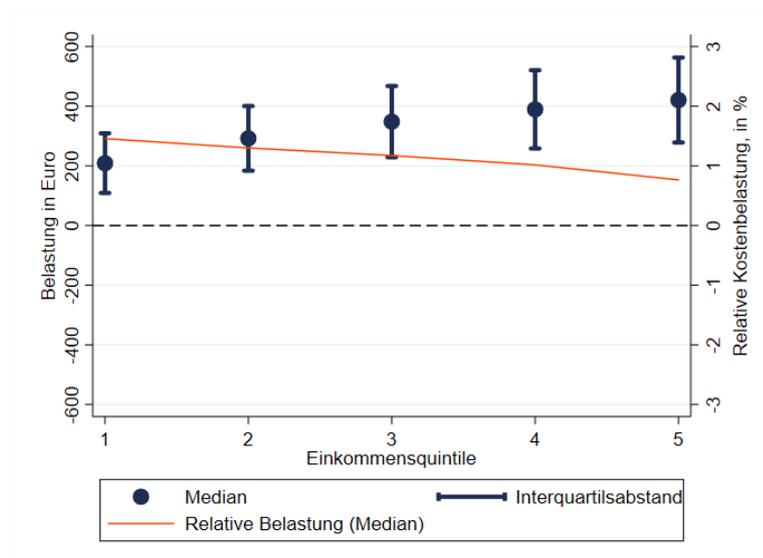
Tabelle 7: Preiselastizitäten nach Einkommensquintil

	1	2	3	4	5
Nahrung	-0,83	-0,81	-0,80	-0,79	-0,77
Kleidung	-0,90	-0,92	-0,93	-0,93	-0,93
Miete und Wasser	-1,11	-1,05	-1,03	-1,01	-1,00
Energie	-0,70	-0,65	-0,62	-0,59	-0,55
Gebrauchsgegenstände	-0,93	-0,93	-0,94	-0,94	-0,95
Transport	-0,36	-0,60	-0,67	-0,71	-0,75
Kommunikation	-0,89	-0,88	-0,87	-0,86	-0,85
Freizeit	-0,75	-0,72	-0,73	-0,74	-0,76
Gesundheit und Versicherungen	-0,88	-0,90	-0,90	-0,90	-0,91

Am Beispiel von Transport (Energie) zeigt sich die unelastische Nachfrage: Eine Preissteigerung um 1% führt zu einer reduzierten Nachfrage im Bereich Transport (Energie) um 0,36% (0,7%) im ersten Quintil. Im einkommensstärksten Fünftel ist die Nachfrage nach Energie noch unelastischer, da hier eine Preissteigerung um 1% lediglich zu einer Nachfragereduktion um 0,55% führt. Auf der anderen Seite ist die Nachfrage im Transportsektor deutlich elastischer als im ersten Quintil, hier ist ein Rückgang von 0,75% bei einer Preissteigerung von 1% zu verzeichnen. Verglichen mit anderen Studien sind die in Tabelle 7 gezeigten Preiselastizitäten im Transportsektor (Wärmesektor) relativ ähnlich. So schätzen Pothen & Tovar Reaños (2018) Elastizitäten zwischen -0,34 und -0,58 (-0,48 bis -0,67). In der weiteren Analyse nutzen wir die bereits von Pothen & Tovar Reaños (2018) geschätzten Elastizitäten. Ein Diskussionspapier zu den Analysen mithilfe eines QUAIDS und der selbst geschätzten Elastizitäten ist derzeit in Arbeit und wird im Jahr 2024 als Diskussionspapier publiziert (Deliverable 5.3).

Abbildung 23 stellt einerseits für die fünf Einkommensgruppen den Median der absoluten jährlichen Kostenbelastung dar, welcher sich für den CO₂-Preis von 55 Euro ergeben würde. Auch wenn die absoluten Mehrkosten im Mittel mit dem Einkommen ansteigen, wird anhand der Interquartilsabstände (die Spanne des 25% und 75% Perzentils) insbesondere die Streuung der Mehrkosten in allen Einkommensklassen deutlich. So betragen die absoluten Mehrkosten für einen Teil der Haushalte im niedrigsten Einkommensquintil genauso viel wie für einen Teil im höchsten Einkommensquintil. Die mit steigendem Einkommen zunehmende Streuung impliziert, dass die CO₂-Emissionen und Belastung der Haushalte mit steigendem Einkommen heterogener werden.

Abbildung 23: Absolute und relative Kostenbelastung (55 Euro pro Tonne CO₂).



Obwohl die absolute Belastung durch höhere Konsumausgaben und damit verbundene Emissionen bei den einkommensstärksten Haushalten am höchsten ist, werden sie im Verhältnis zu ihrem Einkommen am geringsten belastet (rote Linie in Abbildung 23), da die CO₂-Emissionen nicht proportional mit dem Einkommen ansteigen. Damit bestätigen wir die regressiven Verteilungswirkung eines CO₂-Preises ohne Rückverteilung. Betrachtet man die Mehrbelastung im Verhältnis zum Einkommen, machen die Median-Mehrausgaben im Jahr im ersten Quintil im Mittel 1,39%, im fünften nur 0,76% des Einkommens aus. Bei einem höheren CO₂-Preis steigen die absolute sowie die relative Kostenbelastung sogar noch an, wobei diese innerhalb der Einkommensgruppen stark streuen.

Analyse der Mehrkosten für Haushalte durch CO₂-Preise mit Rückverteilung

Die regressiven Verteilungseffekte können abgeschwächt werden, indem die Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung an die Haushalte rückverteilt werden. Dazu könnte etwa eine Pro-Kopf-Rückverteilung eingeführt werden, über die das gesamte Steueraufkommen gleichmäßig an alle Bürgerinnen und Bürger unabhängig vom Alter zurückverteilt wird, was in Deutschland als Klimageld diskutiert wird. Eine Alternative zu dieser direkten Rückverteilung ist die indirekte Kostenentlastung über die Senkung der Stromkosten, wie es in Deutschland durch die Abschaffung der EEG-Umlage unter Verwendung eines Teils der Einnahmen geschah. Hier analysieren wir die Kostenbelastung der Haushalte nach einer Senkung des Strompreises unter Verwendung der gesamten CO₂-Steuereinnahmen. Eine

extremere Variante der Umverteilung ist die einkommensgestaffelte Rückverteilung, bei der reiche Haushalte keine Entlastung erfahren und die einkommensschwächsten Haushalte die höchste absolute Entlastung bekommen.

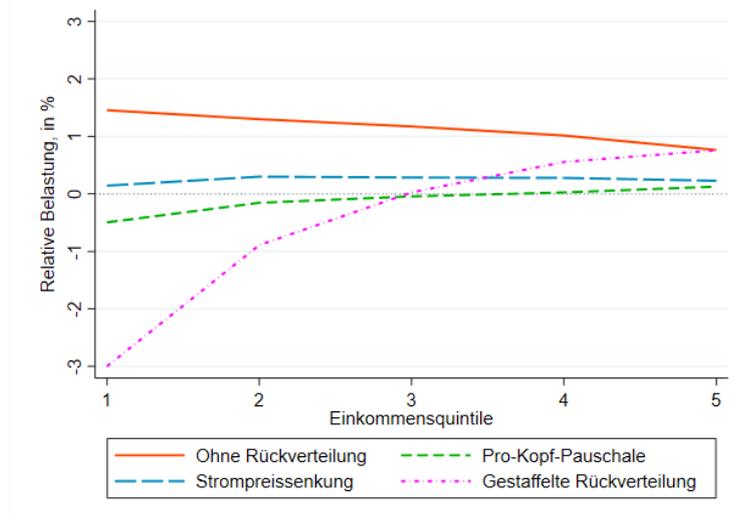
Die berechnete Pro-Kopf-Pauschale für einen CO₂-Preis in Höhe von 55 (130) Euro beträgt 173 (321) Euro pro Kopf und Jahr. Die Nettobelastung nach Rückverteilung durch eine Pro-Kopf-Pauschale ist für alle drei berücksichtigten Preise in Tabelle 8 und für den Preis von 55 Euro grafisch in Abbildung 24 dargestellt. Während bei einem CO₂-Preis von 55 Euro ein durchschnittlicher Haushalt im obersten Einkommensquintil mit einer Belastung von 72 Euro (0,13% des Einkommens) weiterhin netto belastet wird, kann die Pauschale im untersten Quintil die ursprünglichen CO₂-Kosten überkompensieren, sodass der mittlere Haushalt dort mit 71 Euro etwa 0,5% zusätzliches Einkommen erhält. Auch Haushalte im zweiten und dritten Einkommensquintil werden im Median durch eine Pro-Kopf-Pauschale absolut sowie im Verhältnis zu ihrem Einkommen entlastet. Insbesondere der zweiten Einkommensgruppe sollte ein besonderes Augenmerk bei Fragen rund um die Sozialgerechtigkeit zu Teil werden, da in diese Gruppe häufig Haushalte fallen, die gerade so keine Transferleistungen wie Wohngeld oder Sozialhilfe beziehen können, aber trotzdem verhältnismäßig stark belastet werden. Daher kann hier die Rückverteilung eine besonders wichtige Rolle spielen. Ebenso wie zuvor ist die Kostenbelastung auch innerhalb der Einkommensquintile unterschiedlich verteilt und die Streuung mit steigendem Einkommen zunehmend. Dementsprechend gibt es einerseits auch Haushalte im untersten Einkommensquintil, die trotz Rückverteilung netto belastet werden oder Nettobegünstigte im obersten Einkommensquartil.

Tabelle 8: Absolute und relative Steuerlast vor und nach Rückverteilung über eine Pro-Kopf-Pauschale und Strompreissenkung über Einkommensquintile.

Einkommensquintil	CO ₂ -Preis (€/t)	1		2		3		4		5	
		Pro-Kopf	Strompreis								
Durchschnittl. Haushaltsnettoäquivalenzeinkommen (€/a)		14.343		22.552		29.597		38.339		56.215	
Durchschnittl. absolute Belastung vor Rückverteilung (€/a)	30	127		188		222		251		272	
	55	220		324		383		433		470	
	130	426		623		737		836		908	
Durchschnittl. absolute Belastung nach Rückverteilung (€/a)	30	-42	12	-21	39	-8	48	5	61	40	73
	55	-71	21	-34	68	-13	85	10	106	72	128
	130	-127	45	-60	139	-18	172	34	216	151	258
Durchschnittl. relative Belastung nach Rückverteilung (in %)	30	-0,29	0,08	-0,09	0,17	-0,03	0,16	0,01	0,16	0,07	0,13
	55	-0,49	0,14	-0,15	0,30	-0,04	0,29	0,03	0,28	0,13	0,23
	130	-0,89	0,32	-0,27	0,61	-0,06	0,58	0,09	0,56	0,27	0,46

Eine zweite Möglichkeit zur Rückverteilung der Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung ist die Senkung der Strompreise, die durch die Einnahmen aus dem CO₂-Preis finanziert werden könnte. Ausgehend von einem Strompreis von 29,86 ct/kWh⁶ könnte bei einem Preis von 30 (50 /130) Euro pro Tonne CO₂ der Strompreis auf 23,19 (18,34 / 7,65) ct/kWh verringert werden. Eine numerische Betrachtung zeigt, dass die absolute Kostenbelastung nach der Strompreissenkung in allen Einkommensgruppen im Durchschnitt weiterhin positiv ist, wenn auch leicht niedriger für niedrigere Einkommen (Tabelle 8). Relativ würden Haushalte mit mittlerem Einkommen allerdings tendenziell schlechter gestellt werden als Haushalte mit niedrigen oder hohen Einkommen (siehe Tabelle 8). Diese nur schwach progressive Wirkung ist in Abbildung 24 grafisch für den CO₂-Preis von 55 Euro pro Tonne dargestellt.

⁶ Da die Berechnungen aufgrund des Vorliegens der UGR-Werte aus dem Jahr 2017 alle in Preisen von 2017 durchgeführt wurden, wurde der durchschnittliche Strompreis von 2017 zugrunde gelegt (BMWK, 2021).

Abbildung 24: Vergleich der Belastungen ohne und mit verschiedenen Entlastungsmaßnahmen (55 Euro pro Tonne CO₂).

Die verhältnismäßig starke Entlastung einkommensstarker Haushalte liegt daran, dass der Stromverbrauch und somit auch die Ausgaben tendenziell mit höherem Einkommen zunehmen, sodass die Senkung des Strompreises bei höheren Einkommensgruppen stärker zum Tragen kommt. Auch hier gilt wieder zu beachten, dass wir nur die mittlere Belastung darstellen, aber es in jeder Einkommensgruppe auch Streuungen nach oben und unten gibt.

Zuletzt wurde eine noch weniger bekannte Option der Rückverteilung – die einkommensgestaffelte Rückverteilung – untersucht. Im hier unterstellten Fall erhält das fünfte Quintil keinerlei Rückverteilung, auf Haushalte im 4. Quintil werden 10% des Steueraufkommens aus der CO₂-Bepreisung aufgeteilt, auf das 3. Quintil 20%, auf das 2. Quintil 30% und auf das 1. Quintil 40% der Einnahmen (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Höhe der Pro-Kopf-Pauschale je Einkommensquintil und CO₂-Preis bei gestaffelter Rückverteilung.

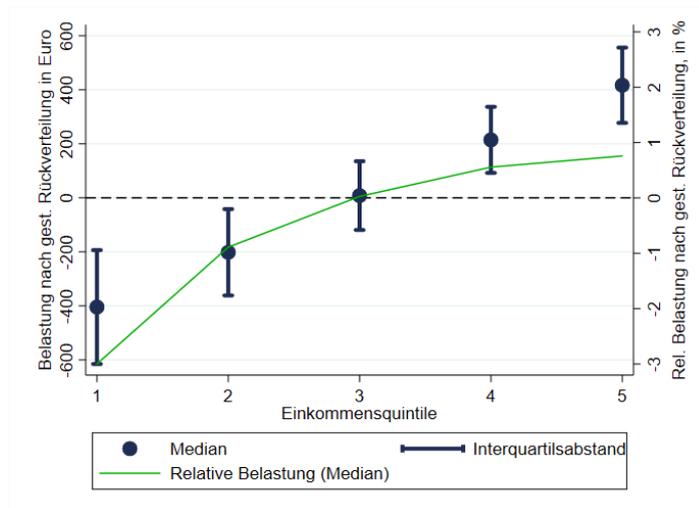
CO ₂ -Preis	1. Quintil	2. Quintil	3. Quintil	4. Quintil	5. Quintil
30 €/t CO ₂	255 €	157 €	95 €	44 €	0 €
55 €/t CO ₂	440 €	271 €	165 €	78 €	0 €
130 €/t CO ₂	847 €	523 €	317 €	150 €	0 €

Die entsprechende Verteilungswirkung fällt, wie zu erwarten, deutlich progressiver aus als bei einer einkommensunabhängigen Pro-Kopf-Pauschale. So werden bei der einkommensgestaffelten Rückverteilung auch Haushalte in den beiden untersten Einkommensquintilen nicht nur im Median bzw. Durchschnitt absolut, sondern sogar die mittleren 50% dieser Gruppen netto entlastet (siehe Abbildung 25). Angesichts der zuvor kurz angeschnittenen Diskussion zum Thema Vulnerabilität in den unteren beiden Einkommensgruppen könnte somit die einkommensgestaffelte Rückverteilung geeignet sein, um bestimmte Härtefälle durch einen CO₂-Preis zu vermeiden.

Kostenbelastung mit Rückverteilung nach sozioökonomischen Gruppen

Neben einer Betrachtung entlang der Einkommensgruppen wurde die Kostenbelastung anhand weiterer sozioökonomischer Charakteristika untersucht, um so neues Licht auf die Angemessenheit verschiedener Rückverteilungen zu werfen. Betrachtet man die Belastung für einen CO₂-Preis von 55 Euro pro Tonne CO₂ ohne Rückverteilung entlang der Haushaltsgröße, nimmt die absolute sowie relative Kostenbelastung mit der Haushaltsgröße zu (siehe Abbildung 26). Nach der Rückverteilung über eine Pro-Kopf-Pauschale fällt auf, dass vor allem Haushalte mit vielen Haushaltsmitgliedern stark von einer Pro-Kopf-Pauschale profitieren. Da CO₂-Verbrauch und -Kosten unterproportional mit der Haushaltsgröße steigen, werden Einpersonenhaushalte absolut und relativ pro Kopf am stärksten belastet.

Abbildung 25: Absolute und relative Kostenbelastung nach einkommensgestaffelter Pro-Kopf-Pauschale (55 Euro pro Tonne CO₂). Quelle: Eigene Darstellung.



Kaum merkbare Unterschiede ergeben sich wiederum in der absoluten und relativen Kostenbelastung zwischen Haushalten in der Stadt und auf dem Land. Ohne Rückverteilung liegt die relative Kostenbelastungen Pro-Kopf durch einen CO₂-Preis für alle drei untersuchten Regionstypen (Agglomeration, Stadt und Land) bei ungefähr 1%, wobei diese in der Agglomeration aufgrund der niedrigsten Pro-Kopf-Emissionen am geringsten ist. Heizausgaben und Emissionen pro Kopf und Haushalt liegen trotz weiterer Verbreitung von Ölheizungen auf dem Land leicht unter denen in der Stadt, was auf eine geringere Heizleistung hindeutet. Auch Pro-Kopf-Emissionen im Transport entsprechen sich für Land und Agglomeration, was durch größere Haushalte im ländlichen Raum zu erklären ist. Nach Rückverteilung der Einnahmen liegen die absoluten und relativen Kostenbelastungen für alle Regionstypen im Mittel bei nahezu null. Ein leichter Unterschied lässt sich in der relativen Belastung erkennen: Haushalte auf dem Land werden nach der Rückverteilung im Mittel nun schwächer belastet als Haushalte in der Stadt (siehe Abbildung 27). Da die CO₂-Emissionen und somit die absolute Belastung insgesamt sehr ähnlich sind, lassen sich die leichten Unterschiede in der relativen Belastung durch durchschnittlich niedrigere Einkommen auf dem Land erklären.

Abbildung 26: Relative Belastung ohne Rückverteilung und mit Pro-Kopf Pauschale nach Anzahl der Haushaltsmitglieder (55 Euro pro Tonne CO₂).

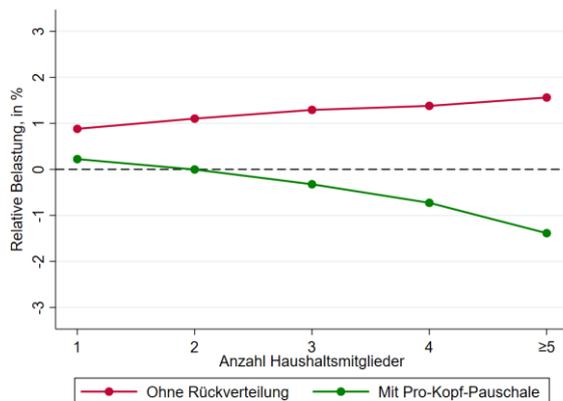
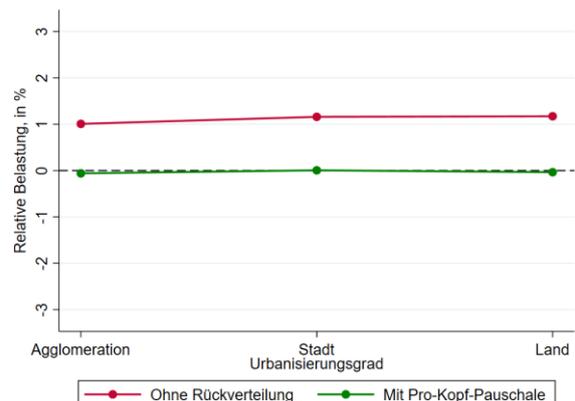


Abbildung 27: Relative Belastung ohne Rückverteilung und mit Pro-Kopf-Pauschale nach Urbanisierungsgrad (55 Euro pro Tonne CO₂).



Aufgrund der dargestellten Belastung von Einpersonenhaushalten, die auch häufig zu den einkommensschwächeren Haushalten gehören, wurde auch eine Haushaltspauschale untersucht, bei der die Einnahmen aus dem CO₂-Preis durch die Anzahl der Haushalte anstelle der Anzahl der Personen geteilt werden. Die sich dadurch ergebende Pro-Haushalt-Pauschale würde bei einem CO₂-Preis von 55 Euro pro Tonne 366 Euro pro Haushalt und Jahr betragen. Um die Entlastungswirkung einer Pro-Haushalts-Pauschale sinnvoll zu erfassen, betrachten wir die Verteilungswirkungen entlang von acht ungewichteten Haushaltsnettoeinkommensgruppen.

Vergleicht man die relative Kostenbelastung entlang der Einkommensquintile mit der Belastung entlang der Nettoeinkommensgruppen, ergibt sich ein sehr ähnliches Bild und die regressive Wirkung ist weiterhin deutlich erkennbar. Wenn man die absolute Kostenbelastung betrachtet, zeigt sich bei den Nettoeinkommensgruppen eine exponentielle Tendenz, während der Anstieg der absoluten Kostenbelastung entlang der Quintile einen tendenziell logarithmischen Verlauf aufweist (siehe Abbildung 28 und Abbildung 29). Dies liegt unter anderem daran, dass bei der Betrachtung der Nettoeinkommensgruppen mehr Gruppen und somit kleinere Einkommenssprünge nebeneinander liegen. Nach Rückverteilung über eine Pro-Haushalt-Pauschale entfaltet sich im Vergleich zur Pro-Kopf-Pauschale entlang der Einkommensquintile eine deutlich stärkere progressive Wirkung. Insbesondere werden bei einer Pro-Haushalt-Pauschale Haushalte bis in die sechste Einkommensgruppe (31.200 bis unter 43.200 Euro netto pro Jahr) hinein entlastet (siehe Abbildung 29). Dies impliziert, dass durch die Pro-Haushalt-Pauschale ein Großteil der Ein-Personen-Haushalte netto entlastet und anders als bei der Pro-Kopf-Pauschale weniger benachteiligt wird. Letztendlich stellt sich beim Vergleich einer Pro-Haushalt-Pauschale mit einer Pro-Kopf-Pauschale die Frage nach der Anreizwirkung. Ein-Personen-Haushalte wohnen häufiger auf vergleichsweise großer, über den Grundbedarf hinausgehender Wohnfläche, was zu teilweise überproportionalen Energiekosten und hohen Emissionen führt. Eine Pro-Haushalt-Pauschale könnte diesen Anreiz noch verstärken.

Abbildung 28: Absolute und relative Kostenbelastung vor Pro-Haushalt-Pauschale nach Nettoeinkommensgruppen (55 Euro pro Tonne CO₂). Quelle: Eigene Darstellung.

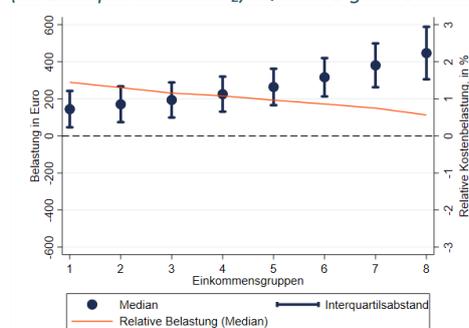
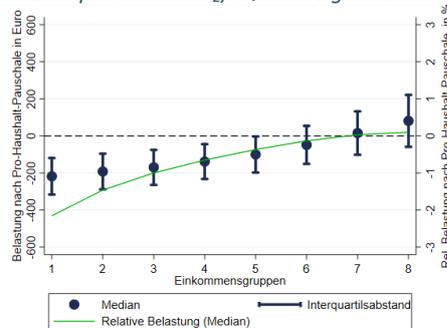


Abbildung 29: Absolute und relative Kostenbelastung nach Pro-Haushalt-Pauschale nach Nettoeinkommensgruppen (55 Euro pro Tonne CO₂). Quelle: Eigene Darstellung.



Vulnerable Gruppen

Im letzten Schritt wurde das Thema Vulnerable Gruppen analysiert, da dies unabhängig vom CO₂-Preis eine bedeutende Rolle für geeignete Entlastungsmaßnahmen spielt. Allerdings kann die Problematik durch den CO₂-Preis noch verschärft werden, wenn Grundbedarfe in Bezug auf Heizen zu finanzieller Überforderung führen würden.

Um eine Tendenz für Vulnerable Gruppen abschätzen zu können, untersuchen wir die Ausgaben der Haushalte für Heizen und Strom sowie für den Transport entlang der äquivalenzgewichteten Einkommensquintile. Unsere Auswertung zeigt, dass die relative Energiekostenbelastung über alle drei Dimensionen mit dem Einkommen sinkt, da es im Heiz- und Strombedarf jeweils einen Grundbedarf gibt, der alle Haushalte betrifft, Verbräuche danach aber nicht proportional mit dem Einkommen steigen. Nur bei separater Betrachtung der Ausgaben für die Pkw-Nutzung ist eine stärkere anteilige Belastung in den mittleren Einkommensgruppen zu beobachten. Im Verhältnis zum Nettoäquivalenzeinkommen zeigt sich insgesamt eine stärkere Kostenbelastung der unteren Einkommensgruppen. Während das oberste Quintil im Median nur ca. 8,4% des Nettoäquivalenzeinkommens für die Bereiche Heizen, Transport und Strom ausgibt, beträgt dieser Anteil im untersten Quintil im Mittel 17,1%, also mehr als das Doppelte. Der Unterschied wird vor allem durch die Differenz in den relativen Heiz- und Stromkosten getrieben, die im untersten Quintil im Mittel 5,5% (4,7%) ausmachen. Um zu erkennen, wodurch der Stromverbrauch getrieben sein könnte, untersuchen wir die Ausstattung mit großen (stromintensiven) Haushaltgeräten entlang der Einkommensgruppen. Insgesamt zeigt die Ausstattung mit Haushaltgeräten einen leichten positiven Zusammenhang mit dem Nettoäquivalenzeinkommen. Mit durchschnittlich 6,6 Haushaltgeräten ist das oberste Einkommensquintil im Schnitt mit mehr Haushaltgeräten ausgestattet als das unterste Einkommensquintil mit 4,9 Haushaltgeräten. Ein Grund für den zuvor erwähnten Grundbedarf an Strom ist also die Geräteausstattung. Unabhängig vom Einkommen haben Haushalte zumeist einen Herd und eine Waschmaschine. Die Ausstattung mit weiteren Geräten wie Wäschetrocknern ist hingegen stärker mit dem Nettoäquivalenzeinkommen korreliert. Während die Ausstattung

mit Haushaltsgeräten bis ins unterste Einkommensquintil den Grundbedarf an notwendigen Haushaltsgeräten zu decken scheint, ist die Ausstattung mit Informations- und Kommunikationstechnologien zumindest im untersten Einkommensquintil relativ niedrig. So verfügt etwa das oberste Einkommensquintil über fast doppelt so viele Notebooks und PCs wie das unterste Quintil.

Insgesamt deutet diese Analyse an, dass Vulnerabilität vor allem durch den Heizbedarf getrieben wird, da dieser relativ gesehen einen stärkeren Anteil am Einkommen ausmacht. Da Kosteneinsparungen im Heizbereich in Bezug auf CO₂-Emissionen, wenn nicht durch komfortmindernde verhaltensbasierte Verbrauchsreduktionen, hauptsächlich durch kostspielige Sanierungsmaßnahmen erzielt werden können, sind die Möglichkeiten zum Energiesparen durch den CO₂-Preis für einkommensschwache Haushalte begrenzt. Hier ist die Gesetzgebung gefragt, um durch entsprechende Regulierung seitens der Vermietenden oder durch kostengünstige Kredite für Eigentümer Investitionen zu fördern, die auch einkommensschwachen Haushalten zu Gute kommen. Auch im Verkehrssektor werden einkommensschwache Haushalte anteilig an ihrem Einkommen im Mittel stärker belastet. Dies wird vor allem von den anteilig höheren Ausgaben für öffentliche Verkehrsmittel getrieben, während die Ausgaben für die Pkw-Nutzung in den mittleren Einkommensgruppen im Mittel höher sind und auch in der obersten Einkommensgruppe nur knapp unter der relativen Belastung der untersten Einkommensgruppe liegen. Um Vulnerable Gruppen in diesem Bereich zu adressieren, sind weitergehende Informationen, die in der EVS nicht vorhanden sind, notwendig. So wären neben der Treibstoffart und dem Treibstoffverbrauch insbesondere die Möglichkeiten der ÖPNV-Nutzung von Relevanz. In Bezug auf den Stromverbrauch ist anzunehmen, dass das Hauptpotential zur Energie- und Kosteneinsparung im Austausch ineffizienter Geräte liegt. Da ein gewisser Grundbedarf an Geräten besteht, kann zwar nicht die Anzahl wohl aber der Energieverbrauch pro Gerät reduziert werden. Um Vulnerable Gruppen hinsichtlich des Energieverbrauchs von Geräten zu identifizieren, müsste daher zunächst die Geräteeffizienz der Haushalte erfasst werden. Initiativen, wie die des Stromspar-Checks der Caritas, stellen eine Möglichkeit dar, die Geräteeffizienz gezielt in bedürftigen Haushalten zu erfassen und beim Austausch ineffizienter Geräte zu helfen.

3.1.3. Schlussfolgerungen und Ausblick

Durch die Arbeiten auf der Haushalts-/Mikroebene wurde zu einem besseren Verständnis der Verteilungswirkungen verschiedener CO₂-Preise und Rückverteilungs-Varianten beigetragen. Dazu wurden nicht nur für die aus Abschnitt 1.2.3 vorgegebenen Preise, sondern auch für verschiedene Rückverteilungs-Varianten, darunter erstmalig die Pro-Haushalts-Pauschale, die Mehrkosten für verschiedene Haushaltsgruppen anhand von Haushaltsdaten und einem Mikrosimulationsmodell untersucht. Darüber hinaus enthalten die vorgestellten Arbeiten weitergehende Analysen, die Rückschlüsse auf Vulnerable Gruppen zulassen. Die Ursachen für Haushalte, die bereits vor Einführung eines CO₂-Preises übermäßig stark durch ihre Energiekosten belastet werden, konnten so grob identifiziert werden und eine angemessene Politikausgestaltung informieren. Das Mikrosimulationsmodell, das zur Analyse der Verteilungswirkungen entwickelt wurde, stellt zusätzlich die Grundlage für das webbasierte Tool zur Berechnung der CO₂-Kosten dar (siehe Abschnitt 4.1).

Unsere Ergebnisse bestätigen vorangegangene Analysen darin, dass eine reine CO₂-Bepreisung ohne Rückverteilungsmaßnahmen regressiv wirkt. Im Vergleich verschiedener Rückverteilungsmaßnahmen zeigt sich, dass die Pro-Kopf-Pauschale diese regressive Wirkung in eine progressive Verteilungswirkung umkehren kann, sodass einkommensstarke Haushalte im Verhältnis zu ihrem Einkommen nun stärker belastet werden als einkommensschwächere Haushalte, die im Durchschnitt sogar netto eine Entlastung erfahren. Eine Senkung des Strompreises über die Einnahmen aus dem CO₂-Preis kann die regressive Wirkung der CO₂-Bepreisung lediglich abschwächen, jedoch nicht gänzlich umkehren. Am progressivsten wirkt eine einkommensgestaffelte Rückverteilung, bei der die Einnahmen aus dem CO₂-Preis prozentual auf die Einkommensquintile aufgeteilt werden, sodass die einkommensschwächsten Haushalte den größten Anteil der Einnahmen und einkommensstarke Haushalte keine Rückverteilung erhalten. Hinsichtlich verschiedener Haushaltsgruppen wurde gezeigt, dass sich die Kostenbelastung durch einen CO₂-Preis kaum zwischen Stadt und Land unterscheidet. Bei Untersuchung der Kostenbelastung für Haushalte unterschiedlicher Haushaltsgröße ergab sich, dass große Haushalte stark von einer Pro-Kopf-Pauschale profitieren, während Ein-Personen-Haushalte weiterhin netto belastet werden. Eine auf Haushalte bezogene Rückverteilung würde Ein-Personen-Haushalte stärker entlasten als eine Pro-Kopf-Pauschale.

Die Diskussion um die angemessene Rückverteilung aus dem Blickwinkel der Sozialgerechtigkeit wirft auch Fragen der Anreizeffekte des CO₂-Preises auf. Allgemein zeigten die Untersuchungen, dass eine Pro-Haushalt-Pauschale ein möglicherweise wichtiges Signal des CO₂-Preises dämpfen könnte. Die Wohnfläche, die pro Kopf in Deutschland genutzt wird, ist über die letzten Jahrzehnte gestiegen (UBA, 2022). Dies liegt am Bau größerer Wohnungen und einem größeren Anteil an Ein-Personen-Haushalten. Laut Zusatzerhebung des Mikrozensus 2018 (Destatis, 2019) lag die Wohnfläche pro Kopf bei Ein-Personen-Haushalten mehr als ein Drittel höher als die Wohnfläche pro Kopf in Zwei-Personen-Haushalten. Da grundsätzlich ein Grundbedarf an Energie besteht, könnte dieser insbesondere in Ein-Personen-Haushalten, bei denen auch die Wohnfläche über einen Grundbedarf hinausgeht, verringert werden, wenn die Wohnfläche kleiner wäre. Eine Pro-Haushalt-Pauschale könnte dieses Signal und somit die angestrebte Emissionsminderung durch den CO₂-Preis verdecken. Gerade weil Energie ein Grundbedürfnis ist, das nicht proportional mit dem Einkommen zunimmt, besteht bei einkommensschwachen Haushalten die Gefahr der Vulnerabilität. Dies kann durch die zusätzlichen Kosten durch einen CO₂-Preis weiter verstärkt werden, sodass hier eine gute Entlastung über die Einnahmen, aber auch eine gute Abfederung durch weitere sozialpolitische Instrumente wichtig ist.

Die Analysen zeigten, dass zwar die absoluten Ausgaben für Verkehr und Strom vor einem CO₂-Preis vergleichsweise proportionaler mit dem Einkommen steigen als die Ausgaben fürs Heizen. Im Verhältnis machen aber alle drei Bereiche einen hohen Anteil am Einkommen der einkommensschwächsten Haushalte aus. Im Mittel sind dies insgesamt rund 17%, während diese Energieausgaben nur rund 8% bei den einkommensstärksten Haushalten ausmachen. Um insbesondere einkommensschwache Haushalte vor Vulnerabilität zu schützen, ist die Sicherstellung eines effizienten Heizverbrauchs durch gut gedämmte Gebäude und moderne Heizungsanlagen wichtig. Ein CO₂-Preis sendet hier ein wichtiges Signal zur Anpassung, bedarf aber aus Gründen der Sozialgerechtigkeit neben einer entlastenden Rückverteilung wie einer Pro-Kopf-, Pro-Haushalt-Pauschale oder einkommensgestaffelten Rückverteilung für bestimmte Haushalte weitere Unterstützung.

Die gewonnenen Erkenntnisse könnten insbesondere verschiedene Entscheidungsträger*innen in Politik und Gesellschaft national und auch international bei der Einschätzung und Ausgestaltung einer sozial gerechten Klimapolitik unterstützen. Die verwendete Methodik in Form eines Mikrosimulationsmodells ist eine anerkannte Vorgehensweise, um die Inzidenz von Steuern, nicht nur im umweltpolitischen Bereich, zu analysieren. Darüber hinaus könnten die weitergehenden Analysen zu sozioökonomischen Unterschieden und Vulnerablen Gruppen helfen, gezieltere Unterstützungen neben einer pauschalen Rückverteilung einzuführen. Das Wissen zu den Verteilungswirkungen kann ebenfalls helfen, eine von der Bevölkerung akzeptierte Ausgestaltung der CO₂-Bepreisung einzuführen.

Für weitergehende Untersuchungen zu den Verteilungswirkungen von CO₂-Bepreisungs- und Rückverteilungs-Varianten wäre eine genauere Untersuchung Vulnerabler Gruppen denkbar. Dazu sind weitergehende Informationen, die in der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) nicht vorhanden sind, notwendig. So wären neben der Treibstoffart und dem Treibstoffverbrauch insbesondere die Möglichkeiten der ÖPNV-Nutzung von Relevanz. Weitere Bestimmungsgrößen des Verbrauchs fehlen im Bereich Wärme, wie bspw. Informationen zur Gebäudedämmung. Außerdem könnte das Mikrosimulationsmodell mit einem Energiesystemmodell verknüpft werden, um längerfristige Verteilungswirkungen in der Zukunft abzuschätzen. Da viele Länder, darunter Deutschland, nicht nur auf einen CO₂-Preis setzen, sondern auch weitere klimapolitische Maßnahmen einführen, könnte die Analyse um diese ergänzt werden. Damit könnten die Verteilungswirkungen noch realistischer und in der langen Frist dargestellt werden, was für eine zukünftige sozial gerechte Ausgestaltung des CO₂-Preises unabdingbar ist.

3.2. Systemanalysen: Dynamische Vermeidungskostenkurven und System(rück)wirkungen

3.2.1. Aufgabenstellung

Ziel der CO₂-Bepreisung ist, Investitionen in fossile Technologien weniger attraktiv zu machen, und somit klimaneutrale oder CO₂-arme Technologien wirtschaftlich attraktiver zu machen. Letztlich müssen die Investor*innen, um die Investitionsentscheidung zu treffen, eine Projektion in die Zukunft vornehmen, sowohl bezüglich der Höhe des CO₂-Preises, als auch bezüglich der Preise für die jeweiligen Energieträger. Hierfür sind einige Rahmenbedingungen von entscheidender Bedeutung: Dies sind vor allem die Höhe des CO₂-Preises und die Entwicklung der Importpreise von fossilen Energieträgern. Aber auch die Vorhersehbarkeit von zukünftigen Preisen spielt eine große Rolle. In der Realität werden nahezu alle Entscheidungen unter Unsicherheit bezüglich der Zukunft getroffen.

Die meisten Modelle, die langfristige Energieszenarien untersuchen, sind technologiereiche Modelle, sogenannte Bottom-up Modelle, die einen voraussehenden, alleswissenden Planer annehmen, der kostenoptimale Entscheidungen trifft (Keppo & Strubegger, 2010). Dies wird in der Literatur auch als *Perfect Foresight* (PF) bezeichnet. Die Modellierung unter *Perfect Foresight* soll normative Resultate hervorbringen, die politischen Entscheidungsträgern helfen sollen, zu verstehen, wie ein Energiesystem der Zukunft aussehen sollte bzw. könnte.

Relevante Akteure, deren Verhalten für zukünftige Entwicklungen des Energiesystems von Bedeutung sind (Politiker*innen, Unternehmen, Bürger*innen), handeln nahezu ausschließlich unter Unkenntnis der Zukunft und mit unvollständigen Informationen. Eine mögliche Lösung, um dies in Energiesystemanalysen abzubilden, ist der Einsatz von *Limited Foresight* (LF) oder *Myopik*. Die Hoffnung ist, so die Realität besser abbilden zu können und realistischere Modellergebnisse zu erhalten. (Poncelet et al., 2016) Die Modellierung von Politikmaßnahmen, wie z. B. der CO₂-Bepreisung, wird besonders stark von der Länge der Voraussicht bestimmt. Die Wirkung der CO₂-Bepreisung hängt explizit von den Erwartungen über die zukünftige Preisentwicklung ab.

Im Projekt CO₂-Preis wurde in den Energiesystemanalysen ermittelt, wie sich verschiedene CO₂-Preispfade unter verschiedenen Randbedingungen auf das Investitionsverhalten, den Endenergieverbrauch und die CO₂-Emissionen der beiden Sektoren Gebäude und Verkehr auswirken. Dabei sollten unter anderem die Importpreise für fossile Energieträger und die Voraussicht der Akteure variiert werden. Die Untersuchungen wurden mit dem Gesamtenergiesystemmodell TIMES PanEU vorgenommen. Folgende Forschungsfragen sollten im Projekt untersucht werden:

Forschungsfrage 1: Welche CO₂-Preispfade sind notwendig, um das Ziel der Klimaneutralität in den Sektoren Gebäude und Verkehr zu erreichen? In welchem Zeitraum sind die Vermeidungskosten besonders hoch, also hohe CO₂-Preise notwendig bzw. förderlich?

Forschungsfrage 2: Wie wirken sich unterschiedliche Importpreise für Energieträger auf die Wirkung der CO₂-Bepreisung aus? Wie wirkt beispielsweise ein Energiepreisschock?

Forschungsfrage 3: Wie wirkt sich die Voraussicht der Akteure auf die Wirkung der CO₂-Bepreisung aus?

3.2.2. Methodik

Für die Systemanalysen wird das Gesamtenergiesystemmodell TIMES PanEU verwendet. TIMES PanEU bildet für Europa 30 Regionen (EU27, Norwegen, Schweiz und Vereinigtes Königreich) ab. Das Modell minimiert die Zielfunktion, die die gesamten diskontierten Systemkosten für den Zeitraum von 2010 bis 2050 darstellt. Der Modellzeitraum wird nicht jährlich abgebildet, sondern über repräsentative Stützjahre, wobei ein Stützjahr stellvertretend für eine Periode von fünf Jahren Länge steht. Damit wird im Modell alle 5 Jahre ein Jahr berechnet. Hier wird typischer Weise die perfekte Voraussicht (*perfect foresight*) aller Parameter in allen Stützjahren unterstellt, ein CO₂-Preis in 2050 ist demnach schon in 2025 bekannt. Es wird zudem ein vollständiger Wettbewerb zwischen den Technologien unterstellt, wobei jeweils der komplette Pfad von der Energiegewinnung bis zum Endenergieverbrauch abgebildet ist (Blesl, 2014). Dabei werden für jede Region alle Sektoren, die mit Energienachfrage und -verbrauch einhergehen, abgebildet. Dies beinhaltet unter anderem die Bereitstellung der Primärenergie, die öffentli-

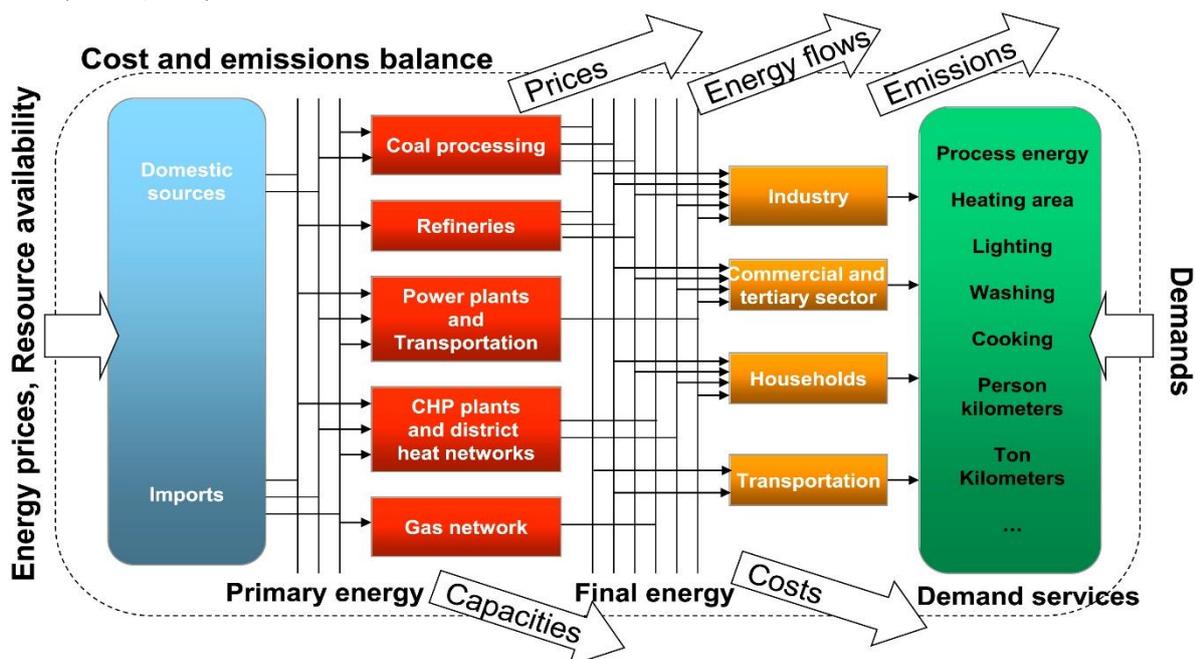
che sowie industrielle Erzeugung von Elektrizität und Wärme, die Endenergiesektoren Industrie, Verkehr, Haushalte, Landwirtschaft und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) (Burkhardt & Blesl, 2022).

In TIMES PanEU wird für den Gebäudesektor zwischen Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden differenziert. Bei den Nichtwohngebäuden wird weiter hinsichtlich ihrer Größe in kleinere und größere Nichtwohngebäude unterschieden. Die Wohngebäude sind stärker disaggregiert. Hier wird zunächst zwischen Einfamilien- bzw. Zweifamilienhäuser und Mehrfamilienhäusern unterteilt. Die Einfamilien- bzw. Zweifamilienhäuser werden zudem hinsichtlich ihrer Lage (städtisch oder ländlich) unterschieden. Darüber hinaus werden alle Wohngebäude noch in 4 Altersklassen eingeteilt: bis 1979, 1980-1990, 1991-2009 und Neubau (ab 2010). In Abhängigkeit der Baualtersklasse werden unterschiedliche Sanierungszustände und damit einhergehend abweichende Bedarfe für Raumwärme sowie unterschiedliche spezifische Kosten für Heizungssysteme unterstellt.

Im Weiteren wird angenommen, dass im Gebäudesektor teilweise Sanierungen im Sanierungszyklus stattfinden. Diese sind exogen berechnet und werden als Modellinput angenommen. Darüber hinaus stehen dem Modell Sanierungsoptionen (Sanierungsmaßnahmen außerhalb des Sanierungszyklus) zur Verfügung, die modellendogen in Lösung gehen können, jedoch nicht zwingend müssen.

Der grundlegende Rahmen des Modells ist das sogenannte Referenz-Energiesystem (RES), welches für jede betrachtete Region erstellt wird. Wie in Abbildung 30 zu sehen ist, bildet das RES alle Energieträger, Technologien, Materialien, Emissionen und Bedarfe an Energiedienstleistungen ab, die für eine umfassende Darstellung des Energiesystems erforderlich sind. Das RES umfasst das gesamte Energiesystem, beginnend mit der Bereitstellung von Ressourcen und Energieträgern bis hin zur Deckung des definierten Bedarfs. Primärenergie kann in Sekundärenergie umgewandelt werden, bevor sie als Endenergie genutzt wird, unter Berücksichtigung der jeweiligen Kosten und Wirkungsgrade der Umwandschritte (Kattmann et al., 2021). Der Verbrauch von fossilen Energieträgern verursacht Emissionen von mehreren Treibhausgasen (CO_2 , CH_4 , N_2O), wobei der Fokus dieser Analyse auf den verursachten CO_2 -Emissionen liegt. Dies ist damit zu begründen, dass im Gebäudesektor die Treibhausgasemissionen nahezu vollständig CO_2 -Emissionen sind, der Anteil der Methan-Emissionen an den Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor bewegt sich durch alle Szenarien hinweg im unteren Promille-Bereich.

Abbildung 30: Schematische Darstellung der Sektoren und ausgewählter Technologien des Referenzenergiesystems von TIMES PanEU (Remme, 2007).



Szenarien Definition/Annahmen

Die grundlegenden Annahmen bezüglich der Verfügbarkeit und der Preise von Wasserstoff, Biomasse, synthetischen Energieträgern sowie Ausbaupotentiale von Wind und PV orientieren sich am *Balanced* Szenario des Ariadne Szenariereports (Luderer et al., 2021). Somit ist eine Vergleichbarkeit mit den dort erarbeiteten Ergebnissen gegeben.

Nachdem in der ersten Projektphase eine Vielzahl an CO₂-Preispfaden untersucht worden war und in der zweiten Projektphase die Auswirkungen eines Energiepreisschocks untersucht wurden, konzentrierte sich die letzte Projektphase auf drei CO₂-Preispfade (niedrig, mittel, hoch), um die Wirkungen der Myopik besser sichtbar zu machen. Bezüglich der myopischen Modellierung wurden myopische Fenster von 10 und 20 Jahren betrachtet, und die so erhaltenen Ergebnisse mit denen unter Perfect Foresight zu vergleichen. Die so erhaltenen Abweichungen können auch als Unsicherheitsbereich der Wirkung der CO₂-Bepreisung interpretiert werden.

Vorgehensweise

Abbildung 31: Betrachtete CO₂-Preispfade (Ausschnitt).

Abbildung 31 zeigt ausgewählte CO₂-Preispfade, die vor allem in den ersten beiden Projektphasen zur Anwendung kamen. Diese Pfade wurden auch verwendet, um die hier dargestellten Ergebnisse zu generieren.

Die Variation der Kosten für den Import von fossilen Energieträgern bekam mit dem russischen Angriff auf die Ukraine eine neue Relevanz. Im Jahr 2022 erlebte Deutschland einen echten Energiepreisschock. Um dies modelltechnisch abzubilden, wurde ein Energiepreisschock-Szenario generiert, bei dem insbesondere die Kosten für Gas stark ansteigen.

€/t CO ₂	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Pfad 11	0	55	55	55	55	55	55
Pfad 1	0	55	65	75	85	95	105
Pfad 2	0	55	80	105	130	155	180
Pfad 4	0	100	110	120	130	140	150
Pfad 5	0	100	125	150	175	200	225
Pfad 10	0	65	140	215	215	215	215
Pfad 3	0	55	105	155	205	255	305
Pfad 7	0	80	130	180	230	255	305
Pfad 8	0	100	150	200	225	250	275
Pfad 2	0	55	80	105	130	155	180
Pfad 6	0	100	150	200	250	300	350
Pfad 19	0	65	135	205	275	345	415
Pfad 16	0	135	200	265	330	395	460

Abbildung 32: Vergleich Preisen von Rohöl und Erdgas aus dem World Energy Outlook 2021 mit dem Energiepreisschock-Szenario.

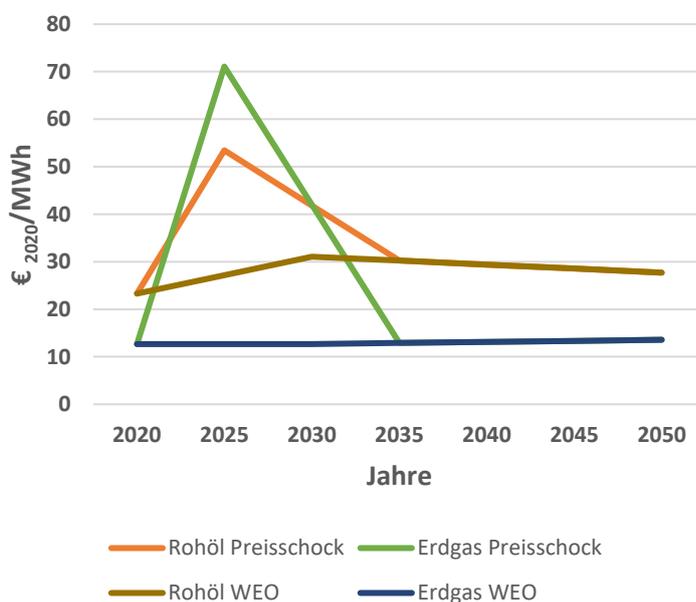
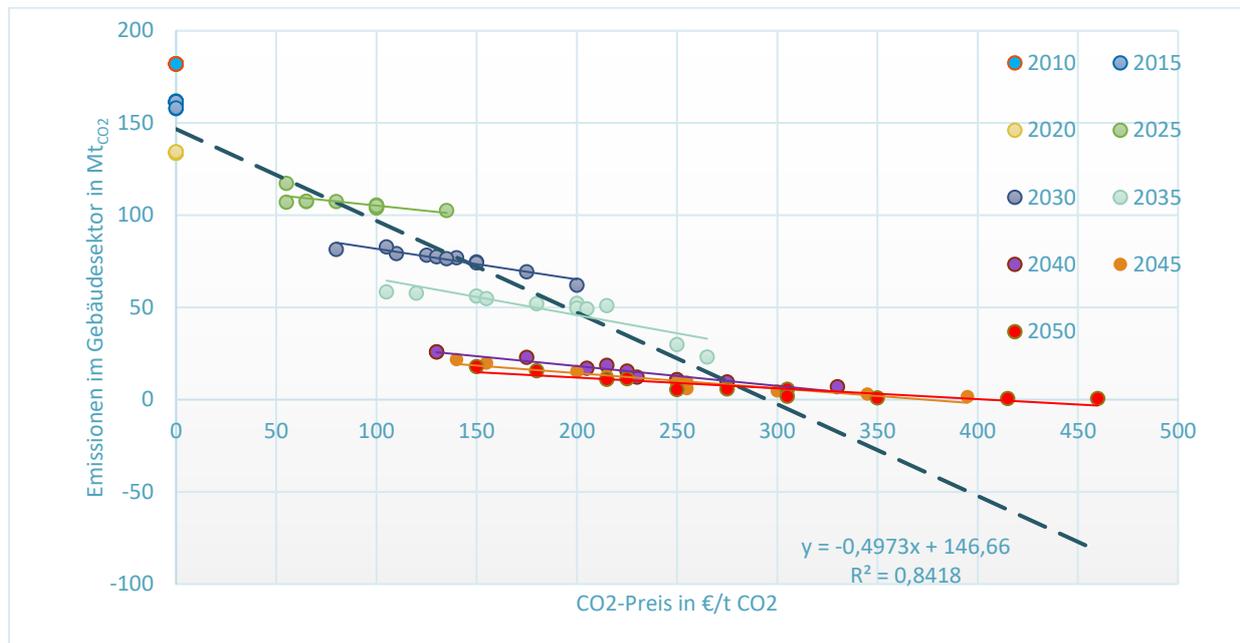


Abbildung 32 zeigt die Importpreise für Erdgas und Rohöl nach Europa im Vergleich zu den in der ersten Projektphase genutzten Werten, die dem World Energy Outlook 2021 der Internationalen Energieagentur (IEA, 2021) entnommen waren. Dabei wird für die Rechnungen im Energiepreisschock-Szenario angenommen, dass die Preise 2025 einen Peak erreichen, und dann bis 2035 wieder auf das Niveau des WEO 2021 sinken.

3.2.3. Ergebnisse

In der Projektphase 1 wurde vor allem die zeitliche Dimension im Hinblick auf die Wirkungen unterschiedlicher CO₂-Preise untersucht. Abbildung 33 zeigt einen Scatterplot, bei dem auf der Abszisse die Höhe des CO₂-Preises, auf der Ordinate die CO₂-Emissionen des Gebäudesektors aufgetragen sind. Die verschiedenen Perioden sind in unterschiedlichen Farben gekennzeichnet. Je steiler die Steigung der jeweiligen Jahre ist, desto stärker wirken hohe CO₂-Preise in dieser Periode. Es zeigte sich, dass hohe CO₂-Preise vor allem in den Perioden 2030 und 2035 wirksam sind. Gleichzeitig zeigte sich, dass kurzfristig (2025) nur wenig Möglichkeiten bestehen, sich auf hohe CO₂-Preise einzustellen. Zudem konnte geschlossen werden, dass bereits CO₂-Preispfade, die bis auf 200 bis 300 €/t CO₂ steigen, eine signifikante Reduktion der CO₂-Emissionen bewirken. Um allerdings die sektoralen Ziele des deutschen Klimaschutzgesetzes (KSG) oder das Endziel der Klimaneutralität zu erreichen, sind frühzeitig steigende und sehr hohe CO₂-Preispfade notwendig.

Abbildung 33: Ergebnisse aus Projektphase I, Scatterplot der Wirkung versch. CO₂-Preise pro Periode.



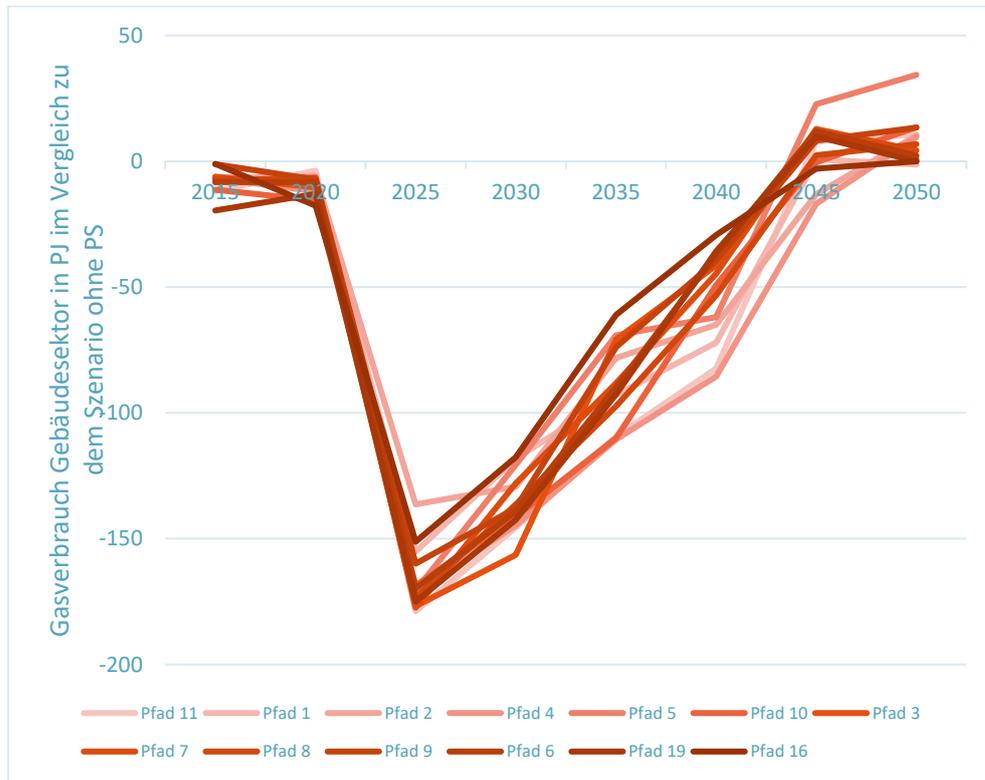
Die Berechnungen zum Energiepreisschock-Szenario in Abbildung 34 zeigen, dass der Effekt des Preisschocks gerade beim Gas einen deutlich höheren Effekt hat als der CO₂-Preis. Beim Öl hingegen schlägt der Preisschock 2025 nur etwas stärker zu Buche als ein CO₂-Preis von 55 €/t CO₂, für Erdgas ist der Preisschock mehr als 5-mal so hoch wie der Effekt des CO₂-Preises.

Abbildung 34: Berechnung der Zusatzkosten durch das Energiepreisschock-Szenario für die Energieträger Gas und Öl, ausdifferenziert nach Effekt des CO₂-Preises und des Preisschocks.

			2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
	CO ₂ -Preis	€/t _{CO2}	0	55	125	200	275	275	275
Gas	55 - 275€	ct/kWh	0,00	1,11	2,52	4,05	5,59	5,61	5,63
	55 - 275€ Preisschock	ct/kWh	0,00	6,95	5,45	4,05	5,59	5,61	5,63
	davon Preisschock	ct/kWh	0,00	5,84	2,93	0,00	0,00	0,00	0,00
Öl	55 - 275€	ct/kWh	0,00	1,85	4,11	6,02	7,94	7,85	7,77
	55 - 275€ Preisschock	ct/kWh	0,00	4,48	5,18	6,02	7,94	7,85	7,77
	davon Preisschock	ct/kWh	0,00	2,63	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00

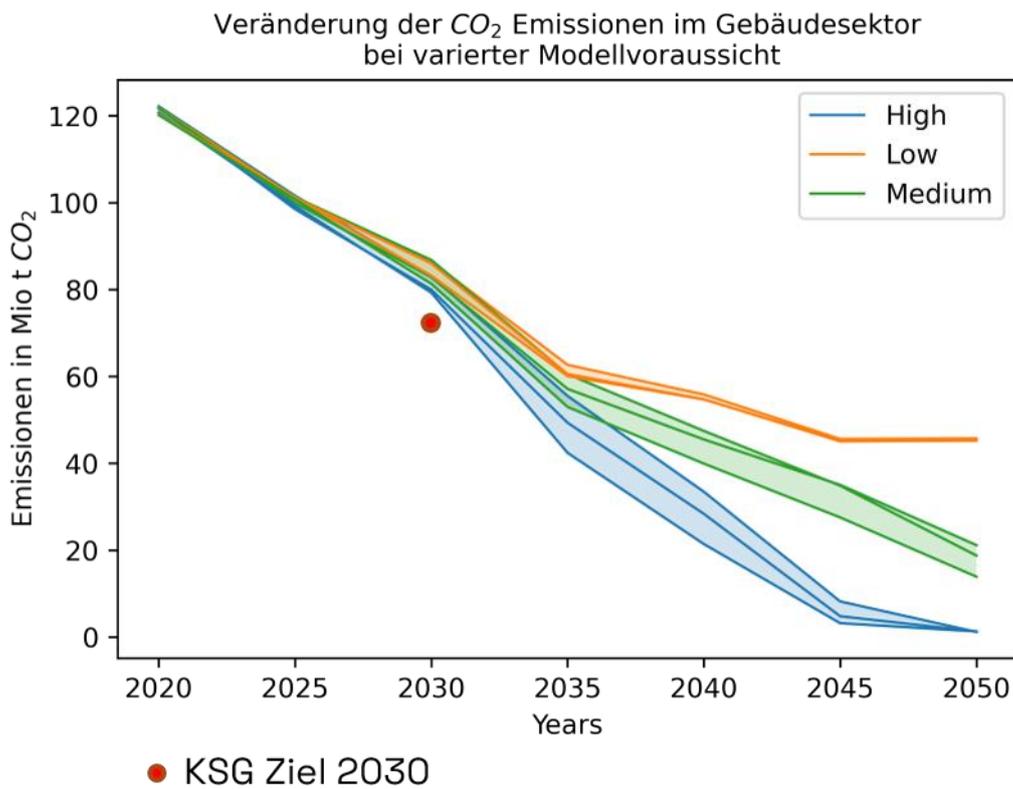
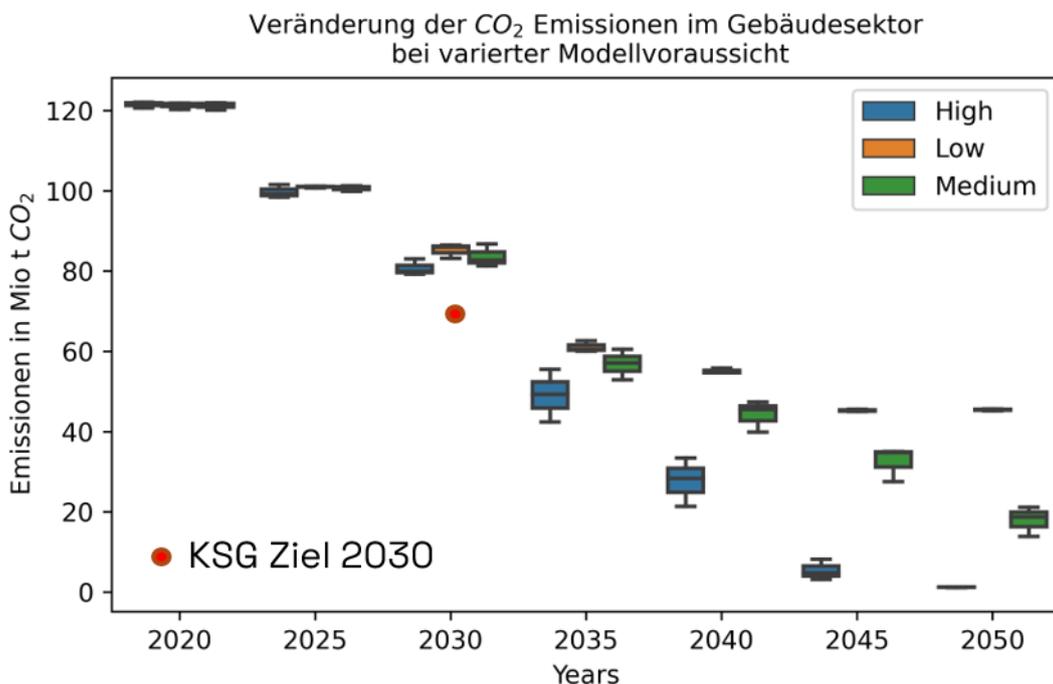
Dies wird auch ersichtlich, wenn die Energieträgerpreise des Energiepreisschock-Szenarios mit den aus Projektphase 1 genutzten CO₂-Preispfaden kombiniert werden. Abbildung 35 zeigt den Effekt durch den Preisschock auf den Endenergieverbrauch von Gas im Gebäudesektor. Hier zeigte sich, dass unabhängig vom CO₂-Preispfad der Gasverbrauch im Jahr 2025 durch die hohen Preise zurückgeht. Diese Differenz gleicht sich dann im Laufe der Zeit mit der Normalisierung des Gaspreises bis 2045 wieder aus.

Abbildung 35: Vergleich des Endenergiebedarfs an Gas im Gebäudesektor, Differenz zwischen Energiepreisschock- und Referenzszenario.

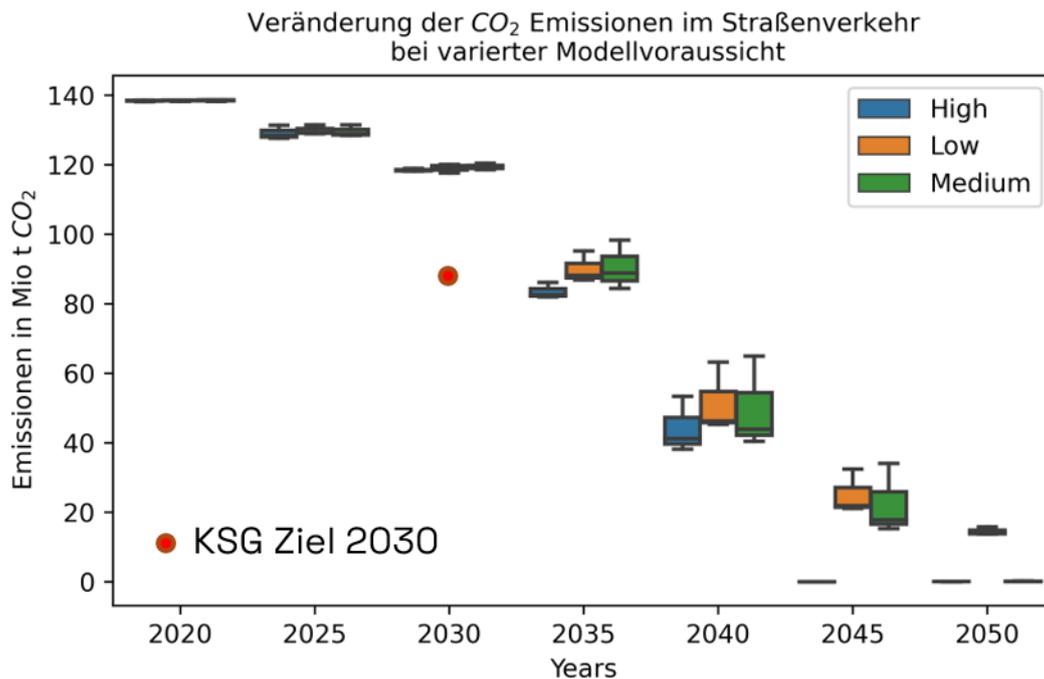


Damit kann geschlussfolgert werden: Hohe Energieträgerpreise für den Import von fossilen Energieträgern erhöhen bzw. ergänzen die Wirkung der CO₂-Bepreisung. Dies konnte man auch im Jahr 2022 gut in der Realität beobachten. Obwohl die vorgesehene Erhöhung des CO₂-Preises ausgesetzt war, sank der Erdgasverbrauch um 15,7% gegenüber dem Vorjahr, auf Grund der hohen Preise und des milden Wetters (AGEB, 2023).

Bei den niedrigen CO₂-Preispfaden ist für die myopischen (kurzsichtigen) Szenarien im Gebäudesektor keine große Abweichung bei den CO₂-Emissionen zu beobachten (siehe Abbildung 36 und Abbildung 37). Dies kann auf den Effekt zurückgeführt werden, dass die niedrigen CO₂-Preispfade nicht hoch genug sind, um eine weit verbreitete Einführung von Wärmepumpen zu ermöglichen, und dass Gasheizungssysteme weiterhin die billigste Option darstellen. Daher hat der Grad der Vorausschau fast keinen Einfluss auf die Ergebnisse. Für den Gebäudesektor sind die Abweichungen bei den resultierenden CO₂-Emissionen umso größer, je höher der CO₂-Preispfad ist. Für den CO₂-Hochpreispfad tritt die Dekarbonisierung 2050 für alle Stufen der Vorausschau ein, jedoch sind die kumulativen Emissionen bei Kurzsichtigkeit deutlich höher. Das sektorale Ziel für die CO₂-Emissionen im Gebäudesektor des deutschen Klimaschutzgesetzes für das Jahr 2030 von 65,9 Mio. t CO₂ wird in allen Szenarien verfehlt.

Abbildung 36: Veränderung der CO₂-Emissionen im Gebäudesektor bei variiertem Modellvoraussicht.Abbildung 37: Bandbreite der Veränderung der CO₂-Emissionen im Gebäudesektor bei variiertem Modellvoraussicht.

Im Verkehrssektor ist die größte Abweichung bei den resultierenden CO₂-Emissionen für den mittleren CO₂-Preis-pfad zu beobachten, gefolgt von dem niedrigen CO₂-Preis-pfad (siehe Abbildung 38). Der CO₂-Hochpreis-pfad führt auch bei Myopie zu einem starken Rückgang der CO₂-Emissionen. Allerdings unterscheiden sich die Zusammensetzung der Fahrzeugflotte und der Endenergieverbrauch bei Myopie für den CO₂-Hochpreis-pfad stark. Wie im Gebäudesektor auch wird das für 2030 angestrebte Sektorziel von 83,9 Mio. t CO₂ in allen Szenarien, sogar noch mit größerem Abstand als im Gebäudesektor, nicht erreicht.

Abbildung 38: Bandbreite der Veränderung der CO₂-Emissionen im Straßenverkehr bei variiertem Modellvorausicht.

3.2.4. Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Ergebnisse der Systemanalysen im Projekt CO₂-Preis stehen weitgehend im Einklang mit der vorhandenen Literatur. Insbesondere ein Ergebnis von (Nerini et al., 2017) wird hier repliziert: Die Wirksamkeit von CO₂-Preisen wird bei perfekter Voraussicht überschätzt. Je kürzer das kurzfristige Fenster ist, desto weniger wirksam sind CO₂-Preise für die Reduzierung der CO₂-Emissionen. Dies gilt insbesondere für den Gebäudesektor, wo bei Kurzfristigkeit weitaus mehr CO₂-Emissionen entstehen. Im Verkehrssektor kann ein Teil dieser zusätzlichen CO₂-Emissionen durch den Einsatz von Synfuels in der verbleibenden Hybridfahrzeugflotte vermieden werden, allerdings zu hohen Kosten für das System und den Verbraucher.

Die kurzfristigen Klimaziele des deutschen Klimaschutzgesetzes werden sowohl im Gebäude- als auch im Verkehrssektor unter den hier betrachteten CO₂-Preispfaden verfehlt. Aber eine langfristige Dekarbonisierung ist durch die Bepreisung von Kohlenstoff möglich, selbst wenn die Investor*innen kurzfristig sind. Allerdings sind die kumulierten Gesamtemissionen bei Kurzfristigkeit weitaus höher.

Bei der Modellierung von CO₂-Preisen sollte idealerweise die Kurzfristigkeit der Akteure berücksichtigt werden, insbesondere im Gebäude- und Verkehrssektor. Eine Modellierung mit perfekter Voraussicht kann dann als Best-Case-Szenario für die Wirksamkeit von CO₂-Preisen interpretiert werden, und Kurzfristigkeit mit kurzen Zeitfenstern als Worst-Case-Szenario. Dies sollte eine realistische Bandbreite der erwarteten Ergebnisse von Kohlenstoffpreisen in diesen Sektoren ergeben.

Die politischen Entscheidungsträger sollten dies berücksichtigen und erkennen, dass eine verlässliche und glaubwürdige Kommunikation über die Tatsache, dass die CO₂-Preise steigen werden, eine wesentliche Voraussetzung dafür ist, dass die CO₂-Preise wie beabsichtigt wirken können. Wenn die CO₂-Preise das Ergebnis eines Emissionshandelssystems wie des EU-ETS 2 sind, besteht eine Möglichkeit, dies zu gewährleisten, indem ein CO₂-Mindestpreis für Zertifikate eingeführt würde, der privaten Entscheidungsträger*innen eine gewisse Voraussicht bei der Planung ihrer Investitionen gibt.

3.3. Makroanalysen: Volkswirtschaftliche Effekte

3.3.1. Aufgabenstellung

Ein marktwirtschaftliches Instrument wie der CO₂-Preis greift in eine Vielzahl an Kernbereichen einer Volkswirtschaft ein. In diesem Abschnitt werden deshalb die makroökonomischen Effekte einer CO₂-Bepreisung, sowohl bezüglich der Auswirkungen auf die Haushalte als auch in Bezug auf die Effekte auf die Wirtschaftsleistung analysiert. Dabei werden, neben allgemeinen volkswirtschaftlichen Kenngrößen wie das Bruttoinlandsprodukt (BIP), insbesondere die Auswirkungen auf Haushalts- und Staatsebene untersucht. Diese Ebenen sind eng miteinander verknüpft, da der Staat durch die Ausgestaltung der CO₂-Bepreisung und den Transfer der so generierten Einnahmen maßgeblich die Belastung der Haushalte und somit auch die Akzeptanz der CO₂-Bepreisung beeinflussen kann.

Forschungsfrage 1: Kann es eine Dreifach Dividende geben aus Klimaschutz, Wirtschaftswachstum und sozialer Gerechtigkeit?

Forschungsfrage 2: Welche Auswirkungen haben unterschiedliche Preispfade eines CO₂-Preises und verschiedene Rückverteilungs-Varianten auf Haushalte und Wirtschaft?

3.3.2. Methodik: Allgemeines Gleichgewichtsmodell NEWAGE

Das National European Worldwide Applied General Equilibrium (NEWAGE) Modell ist ein Computable General Equilibrium (CGE) Modell oder Allgemeines Gleichgewichtsmodell zur Modellierung des Wirtschaftskreislaufs. Innerhalb des Modells agieren verschiedene Agenten miteinander, um so den Wirtschaftskreislauf zu simulieren. Dies erfolgt durch eine Optimierung der jeweiligen Verhaltensfunktion. Ziel der Haushalte ist es, ihren Nutzen zu maximieren durch den Verkauf von Wirtschaftsfaktoren wie Arbeit und Kapital. Unternehmen sind Kostenminimierer. Sie nutzen diese und weitere Faktoren, um Zwischen- oder Endprodukte zu produzieren. Das Modell versucht immer ein wirtschaftliches Gleichgewicht zu finden, in dem sowohl der Güter- als auch der Faktormarkt „geräumt“ werden. Dies bedeutet, dass im Gleichgewicht die Grenznutzen der Haushalte den Grenzkosten der Unternehmen entsprechen.

Ein großer Vorteil des NEWAGE Modells ist dabei die detaillierte Darstellung der verschiedenen Haushaltsgruppen nach Einkommensdezilen neben dem Staat als eigenen Agenten sowie der Industrie mit großer Detailtiefe bei der Stromerzeugung. Der Wirtschaftskreislauf hat eine Auflösung über 18 Länder/Regionen, wobei Europa mit einer besondere Detailtiefe dargestellt ist. Eine gesamte Übersicht des verwendeten Modells ist in Abbildung 39 dargestellt. Auf der linken Seite der Abbildung finden sich Hinweise auf die Eigenschaften des Modells, spezifisch die Aufteilung des Arbeitsmarktes in qualifizierte und unqualifizierte Arbeit sowie die Aufteilung der Energienachfrage privater Haushalte nach Gebäude- und Fahrzeugprofil. Ein weiterer Hinweis betrifft die Datenquelle GTAP-10. Auf diesen Punkt wird in einem weiteren Abschnitt genauer eingegangen. Auf der rechten Seite der Abbildung findet sich noch eine genauere Darstellung der oben besprochenen sektoralen Auflösung.

Abbildung 39: Modellüberblick NEWAGE.

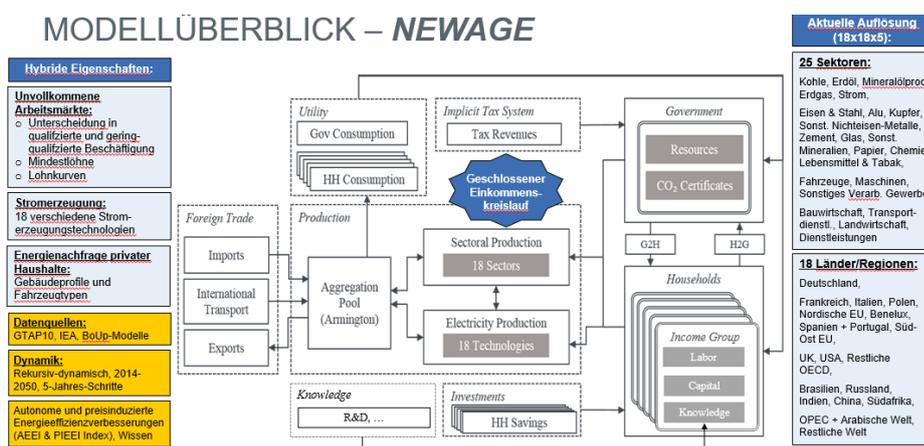
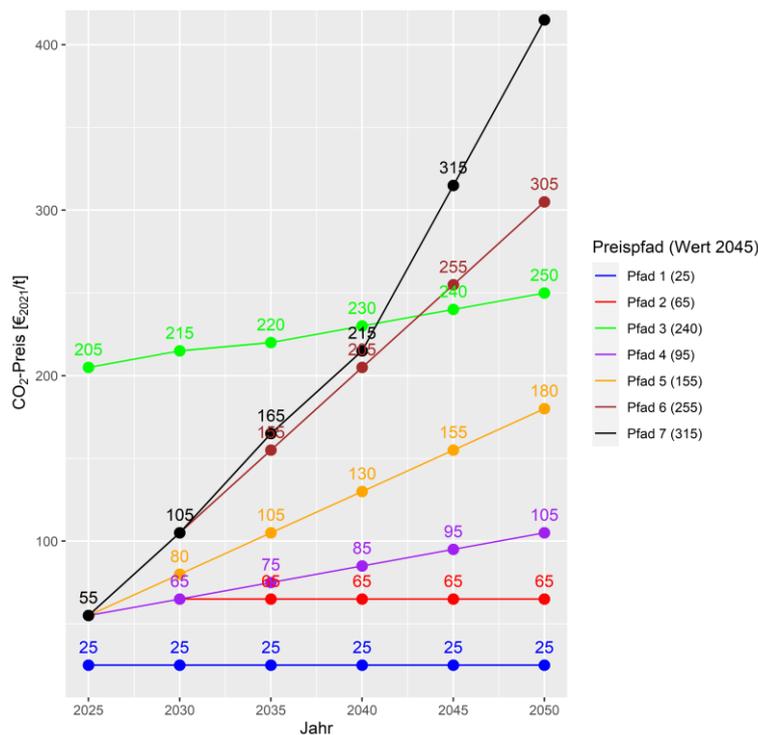


Abbildung 41: In den makroökonomischen Analysen untersuchte CO₂-Preispfade in €₂₀₂₁/Tonne.

Rückverteilungs-Varianten

Bezüglich der Rückverteilungs-Varianten wurden für die makroökonomischen Analysen sechs verschiedene Szenarien entworfen. Beim ersten Szenario handelt es sich um ein Basisszenario ohne besondere Form der CO₂-Bepreisung („None“). Des Weiteren gibt es eine „Green Spending“ Variante, eine Variante „Strompreissenkung“ sowie drei Varianten der direkten Rückverteilung an die Haushalte, entweder pro-Haushalt, pro-Einwohner oder einkommensgestaffelt.

Green Spending („Green“)

In der Green Spending Variante werden die Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung in die Produktion von grünem Strom investiert. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Stromproduktion der Haushalte, also vor allem eine Investitionsförderung von PV-Anlagen.

Rückverteilung pro Haushalt („Div_hh“)

Die Rückverteilung pro Haushalt richtet sich nach der jeweiligen Anzahl der Haushalte in der entsprechenden Einkommensgruppe. Die unteren 20% erhalten somit 30%, die nächsten 22%, das mittlere Quintil 18% und die letzten zwei Gruppen jeweils 15% der Einnahmen.

Rückverteilung pro Einwohner („Div_cap“)

Die Rückverteilung pro Einwohner verteilt das Geld entsprechend gleichverteilt zu je 20% auf alle Quintile.

Einkommensbezogene Rückverteilung („Div_inc“)

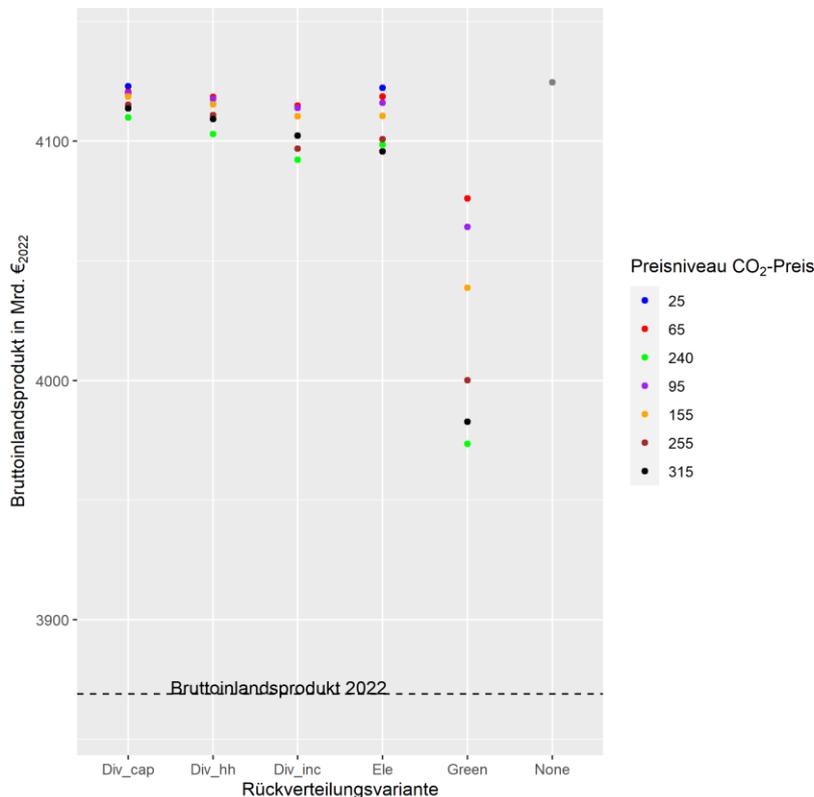
In der Einkommensbezogenen Rückverteilung wurde eine stufenweise reduzierte Variante implementiert. Dabei erhalten die unteren 20% der Bevölkerung 40% der Einnahmen. Dies senkt sich in 10% Schritten ab bis schließlich die oberen 20% keinerlei Rückverteilung mehr erhalten.

3.3.3. Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der makroökonomischen Analysen dargestellt. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Beantwortung der anfangs festgelegten Forschungsfragen. Dabei lassen sich die beiden Forschungsfragen gut kombinieren. Um diese Forschungsfragen beantworten zu können, wird der Fokus der Analyse auf das Emissionsniveau, den Gini-Koeffizienten und das Bruttoinlandsprodukt (BIP) gelegt. Diese drei Faktoren werden tiefergehend analysiert und die Effekte, die die einzelnen Szenarien und Preisniveaus jeweils aufweisen, werden grafisch dargestellt. Dabei liegt der Fokus für alle Abbildungen, soweit nicht anders ausgeführt, explizit im Jahr 2045.

Wie in Abbildung 42 zu sehen ist, kann mit jedem der gewählten Szenarien ein Wirtschaftswachstum im Vergleich zu 2022 generiert werden. Zwischen einem sehr geringen CO₂-Preis (25 €/t) und keinerlei Maßnahme in dieser Richtung (Szenario „None“) besteht auch faktisch kaum ein Unterschied. Anders sieht dies jedoch aus mit einem hohen CO₂-Preis und einem Fokus auf Klimaschutzmaßnahmen (Szenario „Green“). In einem solchen Fall wird mit einem geringeren Wirtschaftswachstum zu rechnen sein. Eine weitere Erkenntnis sticht dabei hervor. Falls die

Abbildung 42: Bruttoinlandsprodukt in Deutschland in Mrd. €₂₀₂₂ unter verschiedenen Szenarien.

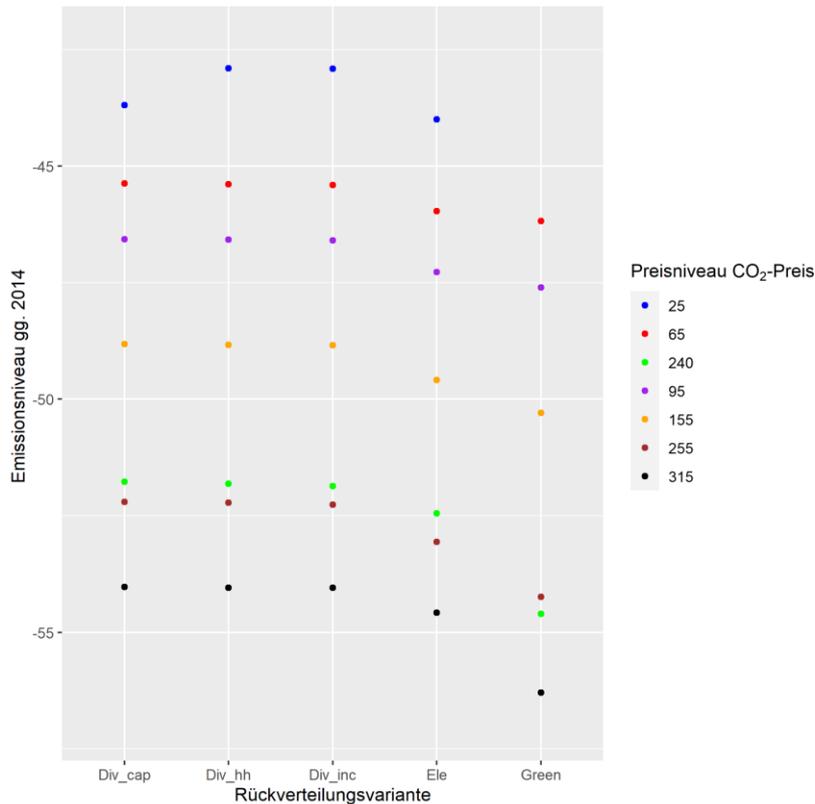


Wahl auf einen hohen CO₂-Preis fällt, scheint ein progressiv ansteigender CO₂-Preis selbst in größere Höhen (315: Schwarzer Punkt) besser zu sein als ein plötzliches Hochschießen des Preises wie in dem Preisschock Szenario (240: Grün), welches dann aber auf dem niedrigeren Niveau verbleibt.

Generell lässt sich ein Trend erkennen, bei dem ein höherer CO₂-Preis ein geringeres Wirtschaftswachstum bedeutet, ceteris paribus. Dies gilt mit der Ausnahme von dem oben erwähnten Preisschock-Szenario. Innerhalb der direkten Rückverteilung an die Haushalte gibt es verhältnismäßig wenige Unterschiede.

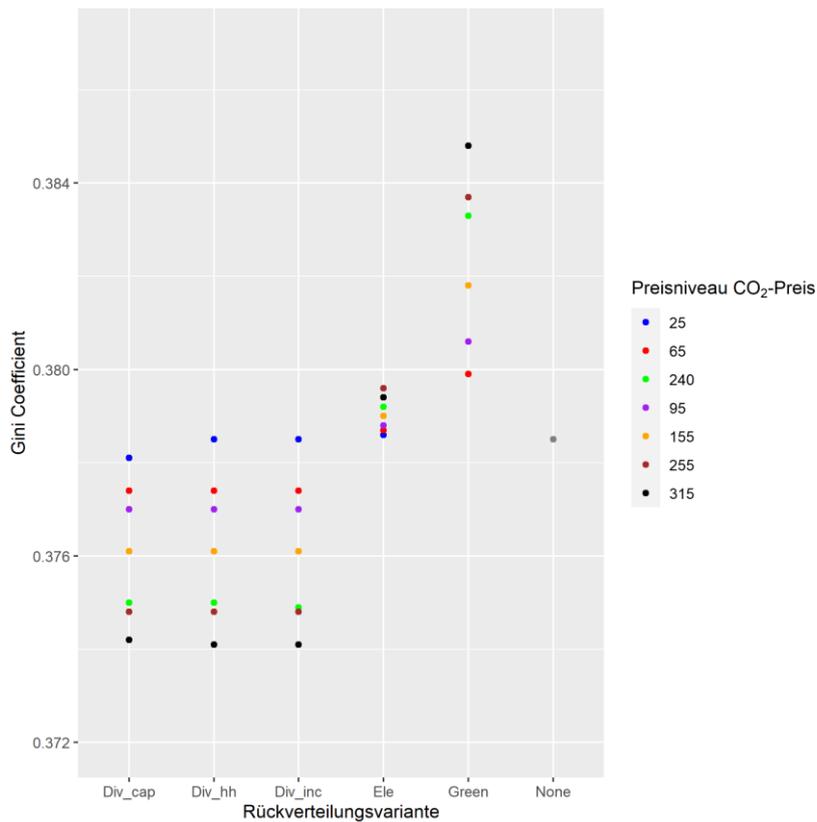
Bei der Veränderung des CO₂-Emissionsniveaus gegenüber der Situation im Basisjahr 2014 bietet sich ein etwas anderes Bild. Je höher das Niveau des CO₂-Preises, desto stärker fällt die Emissionsreduktion aus (siehe Abbildung 43). Im Gegensatz zu den zuvor erläuterten Effekten beim Bruttoinlandsprodukt (BIP) wird der stärkste Effekt hier auch mit dem höchsten CO₂-Preis erreicht.

Abbildung 43: Veränderung des Emissionsniveaus gegenüber 2014 in % unter verschiedenen Szenarien.



Innerhalb der direkten Rückverteilungen (Szenarien „Div_cap“, „Div_hh“ und Div_inc“) ergeben sich in etwa gleiche Ergebnisse. Die Strompreissenkung (Szenario „Ele“) liegt dabei in der Emissionsveränderung etwas tiefer, was auf einen Wettbewerbsvorteil von elektrisch betriebenen nachhaltigen Technologien, wie der Wärmepumpe und dem E-Auto, zurückzuführen ist. Den größten Klimaschutzeffekt haben aber die direkten Finanzierungsmaßnahmen in eine nachhaltige Entwicklung (Green Spending). Schon hier lässt sich der erste Teil der Forschungsfragen beantworten. Die offensichtlich gegenläufigen Effekte auf Wirtschaftswachstum und eine Emissionsminderung zeigen deutlich auf, dass eine Dreifach-Dividende nicht erreichbar ist. Die ist im Einklang mit den Erkenntnissen der gängigen Literatur (C. Böhringer, 1997).

Der Gini-Koeffizient ist ein Standardmaß zur Messung von Vermögensungleichheit. Dabei steht der Wertebereich zwischen 0 (vollkommene Gleichverteilung) und 1 (vollkommene Ungleichverteilung). Je höher also der Wert ist, desto größer ist die Ungleichheit der Vermögensverteilung (Grabka, 2021). Dabei lassen sich generell im Jahr 2045 zwischen den Szenarien nur geringe Unterschiede in Abbildung 44 beobachten. Ein hoher CO₂-Preis mit einkommensgestaffelter Rückverteilung („Div_inc“) zeigt sich dabei bezüglich der Einkommensverteilung am günstigsten. Dies ergibt auch einen geringeren Gini-Koeffizienten als keinerlei CO₂-Bepreisung („None“). Genau gegenläufig ist ein hoher CO₂-Preis mit Fokus auf Green Spending („Green“), diese Variante ergibt einen deutlich höheren Gini-Koeffizienten als die Variante ohne CO₂-Bepreisung. Generell ergeben sich aus den makroökonomischen Analysen Verbesserungen des Gini-Koeffizienten im Vergleich zu den letzten Jahren (Grabka, 2021).

Abbildung 44: Gini-Koeffizient im Jahr 2045 unter den verschiedenen CO₂-Bepreisungs- und Rückverteilungs-Varianten.

Eine Gesamtübersicht aller Ergebnisse ist in Tabelle 10 gegeben, die Pro-Kopf- und Pro-Haushalt Ergebnisse wurden dabei aufgrund der Ähnlichkeit der Resultate in einer Zeile dargestellt.

Tabelle 10: Übersicht der Modellergebnisse aller Preispfade und Rückverteilungen auf das Bruttoinlandsprodukt, das Emissionsniveau und den Gini Koeffizienten.

Preis-szenario	Preis-entwicklung		Rückverteilungsvariante	Bruttoinlandsprodukt	Emissionsniveau gg. 2014	Gini Koeffizient
	2025	2045				
PP1	25	25	Green-Spending	Mrd. € ₂₀₁₄ 3403,38	% -44,63	0,38
			Pro-Kopf/Pro-Haushalt	3411,91/3405,82	-43,69/-42,9	0,37
			Strompreissenkung	3411,49	-44	0,37
PP2	55	65	Green-Spending	3373,15	-46,18	0,38
			Pro-Kopf/Pro-Haushalt	3405,30/3408,23	-45,41/-45,39	0,38
			Strompreissenkung	3408,36	-45,97	0,37
PP3	205	250	Green-Spending	3245,36	-54,6	0,38
			Pro-Kopf/Pro-Haushalt	3401,15/3395,43	-51,77/-51,81	0,38
			Strompreissenkung	3391,73	-52,45	0,38
PP4	55	95	Green-Spending	3363,26	-47,6	0,38
			Pro-Kopf/Pro-Haushalt	3409,68/3407,61	-46,57/-46,58	0,38
			Strompreissenkung	3406,25	-47,27	0,38
PP5	55	155	Green-Spending	3342,22	-50,29	0,38
			Pro-Kopf/Pro-Haushalt	3408,35/3405,69	-48,82/-48,83	0,38
			Strompreissenkung	3401,69	-44,23	0,38
PP6	55	255	Green-Spending	3310,21	-54,24	0,38
			Pro-Kopf/Pro-Haushalt	3405,57/3401,99	-52,2/-52,22	0,38
			Strompreissenkung	3317,37	-53,1	0,38
PP7	55	315	Green-Spending	3296,53	-56,3	0,39
			Pro-Kopf/Pro-Haushalt	3404,35/3400,68	-54,03/-54,04	0,37
			Strompreissenkung	3389,37	-54,58	0,38

3.3.4. Schlussfolgerungen und Ausblick

Beide Forschungsfragen für die Untersuchung der volkswirtschaftlichen Effekte unterschiedlicher CO₂-Bepreisungs- und Rückverteilungs-Varianten konnten im Zuge des Projekts beantwortet werden. Die *Forschungsfrage 1* bezieht sich auf eine Dreifach-Dividende. Die Frage nach einer möglichen Implementierung einer CO₂-Preis-Rückverteilung, die sowohl die Wirtschaft fördert, das Klima schützt und Einkommen fair verteilt, muss anhand der Ergebnisse der makroökonomischen Analysen verneint werden.

Die Effekte der einzelnen Rückverteilungen und Preisniveaus wurden für die *Forschungsfrage 2* zuvor im Detail diskutiert. Es lässt sich hier festhalten, dass die Ergebnisse die volkswirtschaftlichen Zusammenhänge bestätigen. Ein hoher CO₂-Preis mit Fokus auf die Förderung nachhaltiger Technologien reduziert die CO₂-Emissionen zwar deutlich, belastet aber auch die Haushalte überproportional stark. Anders sieht es bei einer einkommensgestaffelten Rückverteilung aus. Hier werden die Haushalte gefördert, dies geht jedoch zu Lasten der Wirtschaft und des Klimas. Das plötzliche Mehreinkommen der unteren Einkommensgruppen wird wieder ausgeschüttet und mehr konsumiert, was über diesen Rebound-Effekt eine neue Belastung der Umwelt zur Folge hat. Des Weiteren sorgt der Wettbewerbsnachteil der deutschen Industrie durch einen hohen CO₂-Preis dafür, dass ein Großteil dieses Mehrkonsums ins Ausland fließt und somit auch kein wirtschaftsfördernder Effekt im Inland eintritt.

Einige weiterführenden Erkenntnisse lassen sich festhalten bezüglich der optimalen Einführung eines CO₂-Preises. Es scheint besser, einen CO₂-Preis frühzeitig einzuführen und diesen konstant steigen zu lassen. Ein langes Zögern, welches durch einen im Vergleich sehr schnellen Anstieg des CO₂-Preises (Preisschockszenario) ausgeglichen werden muss, ist nachteilig. Dies gilt selbst in einem Fall, in dem der konstant steigende Preis die Höhe des Preisschockszenarios im Laufe der Zeit übersteigt. Des Weiteren wird mit keinem der hier gewählten Szenarien unter Berücksichtigung der volkswirtschaftlichen Wechselwirkungen eine Klimaneutralität in Deutschland im Jahr 2045 erreicht, was die Notwendigkeit weiterer Maßnahmen deutlich aufzeigt. Um die Umweltpolitik erfolgreich umzusetzen, scheint eine Kombination von marktwirtschaftlichen und ordnungspolitischen Maßnahmen nötig zu sein. Letztlich muss also bei der Implementierung eines effektiven CO₂-Preises entschieden werden, welcher der hier fokussierten Bereiche aus Wirtschaft, Klima und Sozialem gefördert werden soll. Eine denkbare Option wäre es beispielsweise, den CO₂-Preis als Klimaschutzmaßnahme zu sehen und auch so zu behandeln und eventuelle soziale Folgen über das Steuersystem oder andere Maßnahmen auszugleichen.

IV. Partizipation und Kommunikation

Das Projekt verfolgte einen transdisziplinären Ansatz mit einem Beirat aus Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft. Im Rahmen des Arbeitspakets „Partizipation und Kommunikation“ wurde dieser Austausch und eine Deliberation mit relevanten gesellschaftlichen Gruppen durchgeführt, bei der es insbesondere darum ging, Möglichkeiten von sozial fairen, gesellschaftlich robusten und lenkungswirksamen Ausgestaltungen von CO₂-Bepreisungs-Varianten zu diskutieren. Die Aktivitäten des gesellschaftlichen Dialogs konzentrierten sich auf die Konzeption, Organisation und Durchführung von transdisziplinären Formaten mit verschiedenen Zielgruppen, die Partizipation und Deliberation sowie eine öffentlichkeitswirksame Kommunikation von CO₂-Bepreisungs-Varianten und des Projektfortschritts. Zudem erfolgte die ko-kreative Entwicklung und der Test des Prototyps eines Online-Tools.

4.1. CO₂-Preis Tool

4.1.1. Aufgabenstellung

Ein hohes Informationslevel zur Funktionsweise und individuellen Auswirkungen wird von Wissenschaftler*innen als wichtige Grundlage für die Akzeptanz einer CO₂-Bepreisung angesehen. Web-Tools dienen dabei als eine Art, private Haushalte über einen CO₂-Preis und die persönliche Wirkung aufzuklären. Es wird davon ausgegangen, dass sich Widerstände und Zweifel leichter auflösen lassen, wenn verschiedene Optionen und Szenarien mit einem transparenten Tool durchgerechnet werden können. Daher sollte ein Online-Tool entwickelt werden, mit dem Haushalte ihre Mehrkosten bei unterschiedlichen Ausgestaltungen eines CO₂-Preises transparent errechnen können und Einblicke erhalten, welchen Beitrag sie selbst zur Einsparung von Emissionen leisten können. Dadurch soll das Verständnis der Nutzenden zum CO₂-Preis verbessert und eine informierte Meinungsbildung zum CO₂-Preis ermöglicht werden. Die Konzeption und Durchführung der Arbeiten in diesem Teil fanden in enger Zusammenarbeit von Vereinigung Deutscher Wissenschaftler e.V. (VDW) / Plattform Forschungswende (FW) mit dem PIK und dem RWI statt. Die technische Entwicklung des Tools war die Verantwortung von RWI und PIK. Darüber hinaus sollte ein agiler und partizipativer Prozess die Entwicklung des Tools strukturieren. Hierfür brachte FW langjährige Erfahrungen aus Stakeholder-Dialogen, transdisziplinärer Zusammenarbeit und Design Thinking in das Projekt ein. Insbesondere wurden Testläufe mit verschiedenen Gruppen durchgeführt. Ziele der Tests waren insbesondere eine hohe Nutzbarkeit und einen klaren Mehrwert für die Verbraucher*innen zu erreichen sowie bereits für Testende das Verständnis des CO₂-Preises zu fördern. Das Tool sollte mit Fertigstellung in der breiten Öffentlichkeit beworben werden.

4.1.2. Methodik und Ergebnisse

Wie geplant, wurde zunächst auf Basis der Daten der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) ein Mikrosimulationsmodell entwickelt (siehe Abschnitt 3.1.2), welches als Grundlage für die Bestimmung der Kostenbelastung verschiedener CO₂-Preis- und Rückverteilungs-Varianten im Web-Tool diente (Arbeitsschritt 5.1 und 5.2). Als Teil des zweiten Stakeholder-Workshops wurden Informationen zu den Anforderungen an ein Online-Tool gesammelt (Arbeitsschritt 4.9). Anschließend wurde ein erster Prototyp des Rechners durch das PIK in HTML programmiert (Arbeitsschritt 5.4), um diesen den Stakeholdern zu präsentieren und erstes Feedback zur Überarbeitung des Prototyps zu sammeln (Arbeitsschritt 4.12). Als nächster Schritt wurde das überarbeitete Web-Tool in München und Berlin vorgestellt (Arbeitsschritt 4.13 und Meilenstein 4.4) und basierend auf dem dort gesammelten Feedback das Web-Tool überarbeitet und finalisiert (Arbeitsschritt 5.5). Im Rahmen des Arbeitsschritts 4.14 konnte aufgrund der verzögerten Fertigstellung des Online-Tools dessen Bewerbung nicht mehr umgesetzt werden.

Weder das PIK noch das RWI noch FW hatten zu Beginn des Projekts in ihrem Team erfahrene Programmierer*innen für die Implementierung des Web-Tools. Während RWI und PIK die Expertise für die dem Tool zugrunde liegenden Berechnungen haben und das Mikrosimulationsmodell zur Berechnung der Kostenbelastung und Bestimmung von Beispielhaushalten für das Tool entwickelt haben, musste die finale Programmierung über einen externen Auftrag durchgeführt werden.

Vorhandene Web-Tools berechnen entweder nur die CO₂-Emissionen des Konsums (siehe CO₂-Rechner vom UBA: https://uba.co2-rechner.de/de_DE/) oder sind in ihrer Benutzerfreundlichkeit nicht für die Allgemeinheit geeignet,

da die Zielgruppe andere Forschende umfasst (siehe CO₂-Preisrechner vom MCC: <https://mcc-berlin.shinyapps.io/co2preisrechner/>) oder da die angezeigten Informationen begrenzt sind, sodass beispielsweise teilweise nur die Kosten, aber nicht die dazugehörigen Emissionen dargestellt werden (<https://co2abgabe.de/co2-rechner/>) oder nur Berechnungen für Beispielhaushalte, aber keine individuellen Belastungen angezeigt werden (<https://foes.de/de-de/unsere-arbeit/co2-preis-rechner>). Einige Rechner erfordern komplizierte Angaben von Verbräuchen durch Nutzende. Keiner der vorhandenen Rechner richtet den Blick in die Zukunft und zeigt Emissions- und somit Kosteneinsparmöglichkeiten auf. An all diesen Punkten setzt der CO₂-Preis-Rechner im Projekt CO₂-Preis.

Ablauf und Planung

Von RWI und PIK wurden zunächst die Hintergrundberechnungen auf Grundlage eines Mikrosimulationsmodells anhand der Daten der EVS für das Web-Tool durchgeführt: Neben Berechnungen umfasste diese Aufgabe die grafische Darstellung der Emissionen und Kostenbelastungen für individuelle Nutzende für verschiedene im Projekt besprochenen Varianten der Rückverteilung sowie die Auswahl der Beispielhaushalte und entsprechende Berechnungen. Außerdem wurden Recherchen und Berechnungen für mögliche Energieeinsparmöglichkeiten durchgeführt.

Zur ko-kreativen Entwicklung des Web-tools wurde ein durch FW organisierter Workshop mit Beteiligung aller Projektpartner zur Gestaltung eines ersten Prototyps und zur Koordination des Gesamtprozesses im ersten Teil der Projektlaufzeit abgehalten, um von den Nutzererfahrungen aller Projektbeteiligten zu profitieren. Die Programmierung des Prototyps wurde dann vom PIK als HTML-Version umgesetzt. Zu Beginn wurde dabei durch FW der Stakeholder-Beirat eingebunden, um zu den Bedarfen bzgl. des Tools Rückmeldung zu geben (2. Stakeholderworkshop, Oktober 2021). Dazu erarbeiteten die Teilnehmenden nutzerzentrierte Bedürfnisse für das zu entwickelnde Online-Tool. Sie formulierten zu diesem Zweck einen Satz in der Form „Als [Rolle] möchte ich [Funktion] damit/weil [Nutzen].“ Nach dem dritten von FW organisierten Stakeholder-Workshop wurde der Prototyp des Online-Tools im Rahmen eines außerplanmäßigen Austausches interessierten Mitgliedern des Stakeholder-Beirates vorgestellt und Feedback eingeholt. Hierfür konnten die Mitglieder nach einer kurzen Vorstellung sich durch das Tool selbst durchklicken und anschließend Kommentare an das Team geben und das Tool diskutieren.

Einen wichtigen Bestandteil der Weiterentwicklung des Prototyps stellten die Testläufe mit der breiteren Öffentlichkeit in den Modellregionen Berlin und München im November 2022 dar. Zu den Tests wurde auf verschiedenen Kommunikationskanälen (Social Media, Newsletter, Website, Projekt-Beirat) eingeladen.

Die Corona-Pandemie begrenzte die Möglichkeiten des Austausches in den Jahren bis 2021 in der Regel auf Online-Formate. Um eine möglichst breite und diverse, aber dennoch in einem Mindestmaß interessierte Teilgruppe der Öffentlichkeit zu erreichen, wurden durch FW Museen mit naturwissenschaftlicher Ausrichtung als Ort für den Prototypentest gewählt. Hierzu wurde jeweils ein Stand im Eingangsbereich des Deutschen Technikmuseum Berlin und des Deutschen Museum München aufgebaut, wo das Web-Tool-Team von RWI und PIK jeweils einen ganzen Tag beworben wurde und testen lassen hat und Feedback per Gespräch und Online-Fragebogen eingeholt wurde. Zudem war eine erste Auflage der CO₂-Preis-Broschüre verfügbar. Obwohl die Nachwirkung der Corona-Pandemie die Zahl der Besucher*innen im Vergleich zu Vor-Pandemie-Zeiten etwas verringerte, war die Anzahl der Tester*innen des Web-Tools und der Rückmeldungen ausreichend, um entscheidende Verbesserungsvorschläge zu bekommen und eine klare Tendenz der wichtigsten Überarbeitungspunkte zu erkennen. Derart gelang eine erfolgreiche Einbindung von Stakeholder-Beirat und Öffentlichkeit. Die Rückmeldungen wurden von PIK und RWI ausgewertet und anschließend weitestgehend, bei Aufrechterhaltung der Nutzerfreundlichkeit, in die finale Version des Tools eingearbeitet.

Hauptergebnisse

Unter Berücksichtigungen der Anforderungen an das Online-Tool aus Stakeholder- und Nutzer*innen-Perspektive wurde der CO₂-Preis-Rechner entwickelt. Damit wurde ein CO₂-Preis-Rechner entwickelt, der anhand von wenigen

sozioökonomischen Angaben sowie von Informationen zum Heizsystem und zur Pkw-Nutzung die individuelle Berechnung der Emissionen und Kostenbelastung für verschiedene CO₂-Preise (30, 55, 130 und 250 Euro) und Arten der Rückverteilung (Pro-Kopf-Pauschale, Strompreissenkung, einkommensgestaffelte Rückverteilung, Haushalts-pauschale) durchführen kann. Außerdem wurden Beispielhaushalte und Einsparmöglichkeiten integriert.

Die vielfältigen Rückmeldungen zu verschiedenen Teilen und der Verständlichkeit des Online-Tools konnten gesammelt und größtenteils in der Weiterentwicklung und Finalisierung berücksichtigt werden. Nach ersten Rückmeldungen zur Wichtigkeit von grundlegenden Erklärungen zum CO₂-Preis sowie realitätsnahen Beispielhaushalten hat auch insbesondere die Testung in den Museen wichtige Erkenntnisse erbracht.

Die Testung des CO₂-Preis-Rechners war jeweils in Berlin und München ein voller Erfolg, da durch eine Anzahl von rund 70 Testpersonen wertvolle Verbesserungsvorschläge für die Gestaltung des Rechners gesammelt werden konnten. Insgesamt fielen die Rückmeldungen sehr positiv aus, und der Rechner wurde von den interessierten Personen als hilfreich für das Verständnis der CO₂-Bepreisung in Deutschland angesehen.

Durch die persönliche Begleitung der Besucher*innen während der Testung des CO₂-Preis-Rechners konnte das Projektteam Schwierigkeiten der Testenden in der Nutzung des CO₂-Preis-Rechners wahrnehmen und vorläufige Fehler in der Programmierung identifizieren. Darüber hinaus konnten die Testenden direkt Fragen bei Verständnisschwierigkeiten stellen und im direkten Austausch Rückmeldungen zu ihrer Wahrnehmung des CO₂-Preis-Rechners geben. Durch den persönlichen Austausch ließ sich darüber hinaus auch das Vorwissen rund um das Thema CO₂-Preis erkennen.

Insgesamt wurde im persönlichen Gespräch ersichtlich, dass ein großer Teil der Besucher*innen noch nie zuvor vom im Jahr 2021 eingeführten CO₂-Preis in Deutschland gehört hatte. Außerdem hatte die Mehrheit der Besucher*innen nur wenige Informationen zur konkreten Ausgestaltung. Dies führte dazu, dass insbesondere die Funktion der Auswahlmöglichkeiten der CO₂-Preis-Höhe und der Rückverteilung im Prototyp des CO₂-Preis-Rechners häufig nicht verstanden wurden. Dadurch wurde das Fehlen von allgemeinen Hintergrundinformationen sowie Erklärungen bei den einzelnen Auswahlfeldern im CO₂-Preis-Rechner deutlich.

Darüber hinaus wurden beim Testen einige Sonderfälle an Konstellationen von Heiz- und Warmwasseraufbereitung aufgedeckt, die im Prototyp des CO₂-Preis-Rechners noch nicht ausreichend abgedeckt waren und das Angeben der notwendigen Informationen zur Berechnung der CO₂-Preis-Kostenbelastung für die Nutzer*innen erschwerte.⁷ Auffällig war auch, dass die Testpersonen nur in seltenen Fällen die Vergleichsmöglichkeit mit anderen Beispielhaushalten wahrnahmen.

Neben dem mündlichen „lauten Denken“ während der Testung des CO₂-Preis-Rechners wurden alle Besucher*innen nach vollständigem Testen des Rechners gebeten, eine kurze, circa 3-minütige Befragung zum Verständnis des CO₂-Preis-Rechners und der Wahrnehmung des CO₂-Preises in Deutschland zu beantworten. Auch hier fielen die Rückmeldungen zum Prototyp des CO₂-Preis-Rechners insgesamt positiv.

Wie in Abbildung 45 dargestellt, hatten mehr als zwei Drittel der befragten Testenden kaum oder überhaupt keine Schwierigkeiten beim Ausfüllen der Angaben im CO₂-Preis-Rechner. Ebenfalls zwei Drittel der Befragten gibt an, dass der CO₂-Preis-Rechner ihnen geholfen hat, die eigenen Kosten durch den CO₂-Preis besser zu verstehen. Etwa 20% geben allerdings an, dass ihnen der CO₂-Preis-Rechner dabei nicht geholfen hat (siehe Abbildung 46).

⁷ Ein Sonderfall stellt beispielsweise eine hybride Heizung dar, bei der Haushalte sowohl mit einer Gastherme als auch mit einer Wärmepumpe heizen. Dadurch sind die Heizkosten eine Kombination aus Gas- und Stromkosten, was im Prototyp des CO₂-Preis-Rechners noch nicht berücksichtigt worden war.

Abbildung 45: Frage: "Hatten Sie Schwierigkeiten beim Ausfüllen der Angaben?" (N = 58).

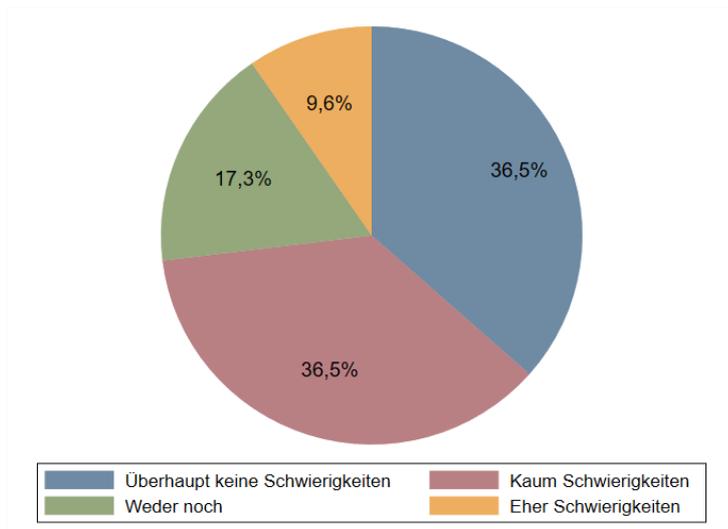
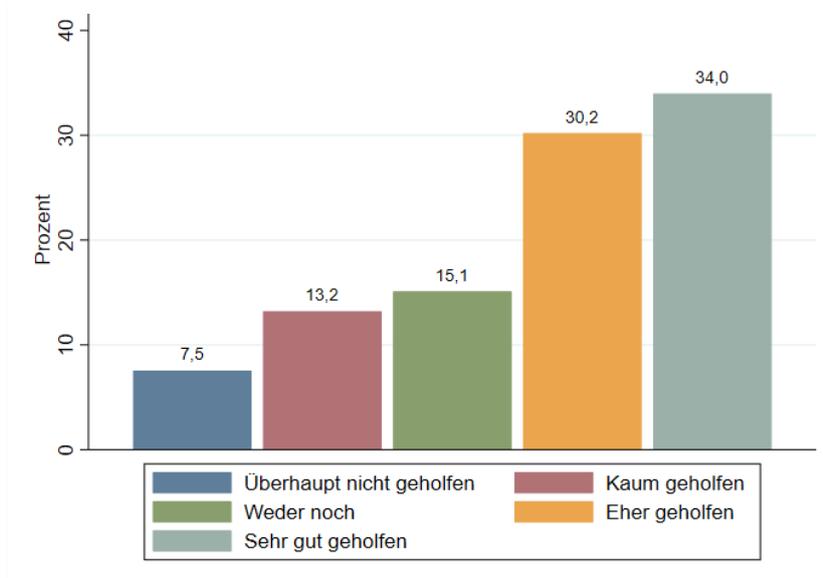


Abbildung 46: Frage: "Hat Ihnen der Rechner dabei geholfen, Ihre Kosten durch den CO₂-Preis besser zu verstehen?" (N = 58).

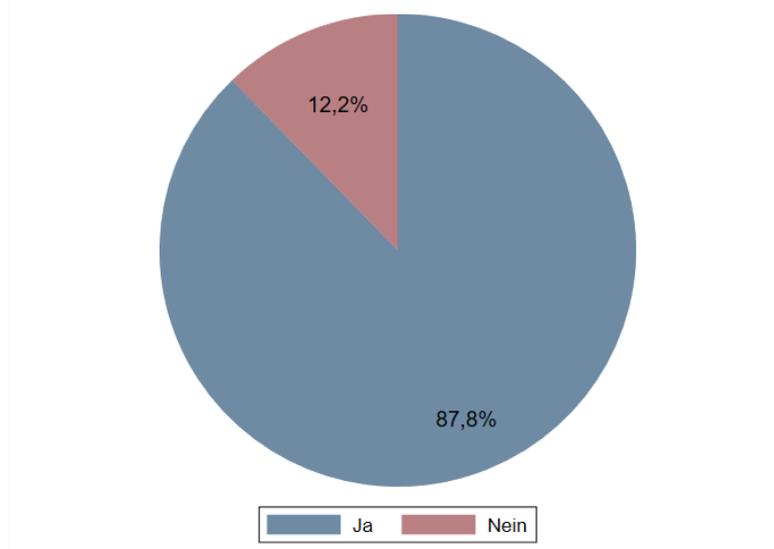


Als Gesamtfazit gibt eine eindeutige Mehrheit von knapp 88% außerdem an, dass sie sich durch den CO₂-Preis-Rechner insgesamt besser über einen CO₂-Preis informiert fühlt (siehe Abbildung 47). Diese Rückmeldungen zeigen insgesamt, dass der CO₂-Preis-Rechner bereits als Prototyp zu seinem Ziel beigetragen hat, dass sich die Nutzer*innen besser über den CO₂-Preis und ihre eigene Kostenbelastung informiert fühlen.

Die Dokumentation der Testphase mit den wichtigsten Erkenntnissen wurde über die Projektwebseite veröffentlicht.

Das Online-Tool wird auf der Webseite des RWI veröffentlicht werden. Leider stellte sich die Zusammenarbeit mit dem zuerst angestellten Programmierer als äußerst schwierig dar und nach reiflicher Überlegung wurde einstimmig entschieden, den Werkvertrag aufzuheben. Daraufhin wurde über das RWI mit der Suche nach einem längerfristigen Ersatz für die Programmierarbeiten begonnen und kurzfristig übernahm Frau Dr. Schwarz vom PIK temporär die Programmierung des Tools. Aus diesem Grund kam es zu Verzögerungen in der Entwicklung des finalen Web-Tools, sodass der CO₂-Preis-Rechner erst nach Ablauf der offiziellen Projektlaufzeit öffentlich gemacht werden kann.

Abbildung 47: Frage: "Fühlen Sie sich nach Nutzung des CO₂-Preis-Rechners insgesamt besser über einen CO₂-Preis informiert?" (N = 58).



4.1.3. Schlussfolgerungen und Ausblick

Es wird davon ausgegangen, dass sich Widerstände und Zweifel leichter auflösen lassen, wenn verschiedene Optionen und Szenarien transparent durchgerechnet werden können. Das Online-Tool soll dies ermöglichen und dabei breit genutzt werden, um den CO₂-Preis für die Bevölkerung transparent zu vermitteln, Verständnis zu fördern und eigene Handlungsoptionen aufzuzeigen. Um dies zu erreichen, ist das Experimentieren und Testen durch Prototypen ein wichtiges Element aus der Welt der Innovationsmethoden. Durch agile, partizipative und design-orientierte Arbeitsansätze können Ideen und Konzepte schnell auf ihr Potenzial hin getestet werden. Damit kann von Anfang an auf ein funktionierendes, nützliches und anwenderfreundliches Tool hingearbeitet werden. Dies wurde für den CO₂-Preis-Rechner umgesetzt, indem bereits frühzeitig in der Entwicklung auf die Bedarfe fokussiert wurde und in der Entwicklung mehrere Testschleifen (Beirat und Öffentlichkeit) durchgeführt wurden.

Das Web-Tool soll auch nach Ablauf der Projektlauf über die Webseite des RWI verfügbar gemacht werden, sodass es der gesamten Online-Bevölkerung in Deutschland zur Verfügung steht. Je nach politischen Entwicklungen kann das Tool an Designänderungen des CO₂-Preises angepasst werden, um auch langfristig die deutsche Bevölkerung zu einem CO₂-Preis nach aktuellstem Stand zu informieren.

Neben diesem klaren Nutzen für Privatpersonen, könnten die anonym gespeicherten Informationen aus der Nutzung des Tools auch Forschenden verfügbar gemacht werden. Wissenschaftler*innen könnten diese Daten nutzen, um zu untersuchen, welche Informationen für Privathaushalte besonders wertvoll sind und inwiefern das Interesse am CO₂-Preis sich über die Zeit ändert. Somit kann das Tool auch zur Beantwortung zukünftiger Forschungsfragen rund um die Klimapolitik genutzt werden.

4.2. Kommunikation

4.2.1. Aufgabenstellung

Kern der Kommunikationsarbeit im Projekt CO₂-Preis war zum einen die Konzeption, zielgruppengerechte Aufbereitung und Verbreitung von Inhalten und Forschung aus dem Projekt sowie zum Thema CO₂-Preis über verschiedene Kanäle wie Website, Social Media (Facebook und X/Twitter) und Newsletter. Zum anderen sollte mit verschiedenen Formaten und Inhalten das Wissen über den CO₂-Preis in der Bevölkerung erhöht werden. Hierzu gehörten eine Behandlung häufiger Fragen („FAQ“) auf der Website, die Umsetzung dieser Inhalte in eine einfach verständliche, informative Broschüre und ein Erklärvideo. Dabei wurde auf einfach verständliche Infografiken zurückgegriffen. Neben den genannten Kanälen wurde ebenso versucht, die Medien der im Beirat beteiligten Organisationen zu aktivieren. Die im Projekt beteiligten Organisationen stellten Informationen zum Projekt sowie (Zwischen-)Ergebnisse auf den eigenen Websites und weiteren Kommunikationskanälen zur Verfügung. Darüber hinaus wurden etablierte Email-Verteiler, wie z. B. die „IB-Liste“ oder die „Strommarktgruppe“, für die Verbreitung der Forschung und Inhalte des Projekts genutzt.

Wie im gesamten Projekt verzögerten sich aufgrund der COVID-Pandemie die anfänglichen Arbeiten im Bereich Kommunikation. Da die frühzeitige Einbindung der Stakeholder und der aktive Austausch ein wesentlicher Kern des Forschungsprojektes war, wurden entsprechende Arbeiten im Jahr 2020 priorisiert. Der Entwurf und die Konzeption der Website wurden erst danach in Angriff genommen und in der Folge die weiteren Kommunikationsarbeiten, die hierauf aufbauten (insbesondere Social Media und Newsletter).

4.2.2. Methodik und Ergebnisse

Bezüglich der Planung und des Ablaufs begannen die Arbeiten mit ersten redaktionellen und konzeptionellen Planungen und der Erstellung des Corporate Design sowie des Webdesigns im ersten Projektjahr, um die Grundlage für die weiteren Kommunikationsarbeiten zu legen. Die Erstellung der Websiteinhalte, insbesondere eines umfangreichen FAQ – also häufig gestellten Fragen zum CO₂-Preis –, und deren Umsetzung schlossen sich hieran an. Pandemiebedingt gab es bei all diesen Arbeiten Adaptationen und Verzögerungen bis in den Sommer 2021 hinein.

Die kontinuierliche Kommunikationsarbeit konnte dementsprechend erst in 2021 wie geplant beginnen, ebenso die Erstellung der ersten Version der Broschüre. Das Erklärvideo folgte im Winter 2022, eine Aktualisierung der Broschüre und Website-FAQ im Juni/Juli 2023. Im ersten Projektjahr 2020 konnte jedoch über Social Media und Medienkanäle der Projektpartner*innen bereits über das Projekt anfänglich informiert werden.



Fotografien WeberSupiran, 2023

Zu den vielfältigen Kommunikationsaufgaben im Projekt gehörten des Weiteren etwa die Bereitstellung eines Steckbriefes des Projektes für Stakeholder, die Pflege von Dokumentvorlagen, Erstellung verschiedener digitaler und gedruckter Kommunikationsmaterialien sowie die Pflege eines Youtube-Kanals zur Bereitstellung von Videos, die im Projekt entstanden.

Trotz der Verzögerungen wurden alle Meilensteine und Arbeitspakete erfolgreich abgeschlossen. Lediglich die Bewerbung des CO₂-Preis-Tools konnte nicht mehr innerhalb der Projektlaufzeit erfolgen.

In der Kommunikationsarbeit, insbesondere der Außendarstellung und Verbreitung von Projekt(zwischen)ergebnissen, erfolgte eine intensive Zusammenarbeit mit den beteiligten Projektpartner:innen. Berichte über Ergebnisse wurden jeweils möglichst ergänzt um einen Blog-Artikel, der die wichtigsten Inhalte zusammenfasste und in Kooperation von FW und den jeweiligen Autor:innen gestaltet wurde. Meldungen in Social Media wurden von Projektpartner:innen, soweit möglich, geteilt.

Des Weiteren wurde in der Kommunikationsarbeit mit den Stakeholdern des Beirates kooperiert, um die Inhalte des Projektes CO₂-Preis über deren Kanäle zu streuen. Einige der Beiräte konnten dieses intensiv über ihre Kanäle vornehmen. Allerdings war das nicht überall möglich, da nicht alle Stakeholder über entsprechende Social-Media-Präsenzen verfügen bzw. diese für das Projekt nutzbar machen konnten.

Im Rahmen des Projektes wurden veröffentlicht:

- Website [co2-preis.info](https://www.co2-preis.info) mit einer Vorstellung des Projektes und der Beteiligten, mehreren Publikationen von Ergebnissen, Dokumentation der Wissenschaftskonferenz und Abschlusstagung, mehreren Testimonials von Stakeholdern und insbesondere Häufig gestellte Fragen zum CO₂-Preis (FAQ).
- Broschüre „CO₂-Preis“ mit einfach verständlichen Inhalten zur Erklärung der CO₂-Bepreisung und von Handlungsoptionen für Haushalte (Download: https://www.co2-preis.info/pdf/2023_Informationsbroschuere_Projekt_CO2Preis_Web.pdf).
- Youtube-Kanal mit dem Erklärvideo zum CO₂-Preis, Aufzeichnungen von Veranstaltungen, Videos aus den Studien des AP 3 (Link: <https://www.youtube.com/channel/UC03PlzQsvG4p0cT-bzOleeA>).
- Social Media-Kanäle auf Facebook und Twitter mit fortlaufenden Inhalten während der Projektlaufzeit (Link Facebook: <https://www.facebook.com/CO2-Preis-108976034257086/>; Link X/Twitter: <https://twitter.com/Co2Preis>).

Als wesentliche Ergebnisse lassen sich festhalten: Die Website wurde in der Projektlaufzeit über 15.500 besucht. Der Newsletter wurde zuletzt 116 mal abonniert (Juli 2023). Der Twitter-Kanal erreichte zuletzt 339 Follower bei monatlich durchschnittlich 2.926 Impressionen (Juli 2023). Der Facebook-Kanal erreichte zuletzt 30 Follower bei monatlich durchschnittlich 102 Impressionen (Juli 2023). Da für eine stärkere Verbreitung der Einsatz von bezahlten Werbemaßnahmen notwendig gewesen wäre, hat das Projektkonsortium entschieden, diesen Kanal zwar zu bedienen, jedoch keine Mittel für Werbung aufzuwenden. Die Broschüre wurde in zwei Auflagen in insgesamt 3.250 Exemplaren gedruckt. Die Broschüre wurde vornehmlich an Stakeholder mit Beratungsstellen, insbesondere an den Caritas StromsparCheck und die Verbraucherzentrale NRW, verteilt, um die Verbreitung der Inhalte zu maximieren. Die Erhöhung des Wissens über CO₂-Bepreisung in der Bevölkerung kann eine Akzeptanzsteigerung bewirken. Mindestens ist eine informierte Entscheidung über Zustimmung oder Ablehnung zu erwarten, was wiederum der Sachlichkeit der öffentlichen Debatte zuträglich sein kann.

Zwar konnte das CO₂-Preis-Tool nicht in die Kommunikationsarbeit integriert werden. Jedoch konnte bereits vielfältiges Wissen über CO₂-Bepreisung mit den anderen Medien in der Bevölkerung verbreitet werden, die bereits Handlungsmöglichkeiten für Verbraucher:innen und Informationsquellen über den eigenen CO₂-Fußabdruck beinhalteten.

4.2.3. Schlussfolgerungen und Ausblick

In der Bevölkerung existiert nur ein geringes Wissen über den CO₂-Preis (vgl. auch Abschnitt 2.1 und 2.2). Die Menschen können jedoch eine Politikmaßnahme nur akzeptieren, wenn sie diese verstehen – insbesondere bezüglich der Folgen für das eigene Leben und bezüglich der eigenen Handlungsoptionen. Viele Fragen sind für die Bevölkerung ungeklärt. Die Beantwortung dieser Fragen war eine Aufgabe des Arbeitspaketes Kommunikation und wurde insbesondere mit dem FAQ der Website, der Broschüre und dem Erklärvideo umgesetzt.

Bereits innerhalb des Projektes CO₂-Preis zeigten die Forschungsergebnisse aus Abschnitt 2.2, dass Informationen, die die Sorgen der Befragten adressieren, eine Akzeptanzsteigerung fördern können. Aus diesem Grund wurden in die Broschüre neben einem erklärenden Teil ebenso Handlungsoptionen für verschiedene Zielgruppen und weiterführende Informationen integriert.

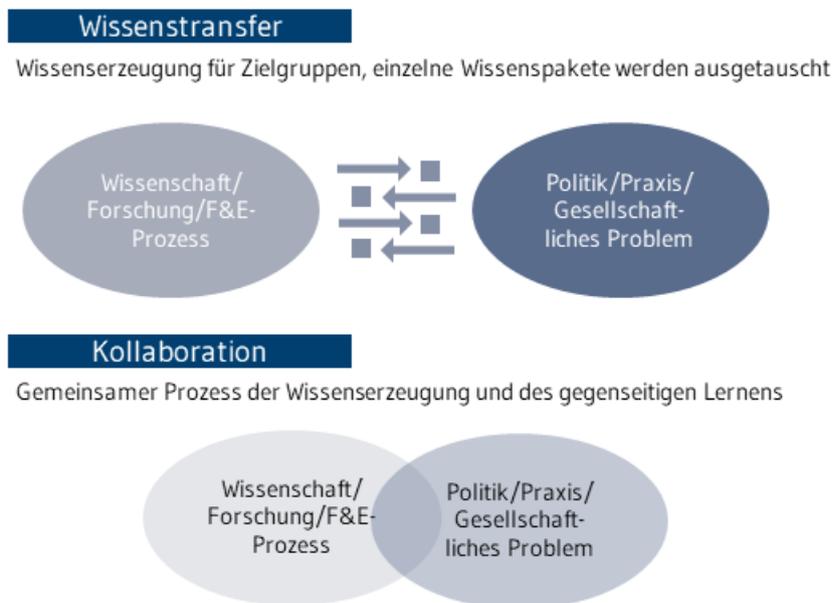
4.3. Partizipation

Das Projekt CO₂-Preis war als transdisziplinäres Forschungsprojekt angelegt, um Möglichkeiten für eine sozial gerechte und somit gesellschaftlich robuste Ausgestaltung der CO₂-Bepreisung zu diskutieren. Die Einbindung der Stakeholder konzentrierte sich auf verschiedene Verbände, die einkommensschwache Haushalte, Umwelt und Wirtschaft repräsentieren. Die Auswahl erfolgte basierend auf thematischen Schwerpunkten wie soziale Sicherheit, Natur- und Umweltschutz, Wohnen, Mobilität, Arbeit und Industrie. Workshops mit Stakeholdern und weitere Formate mit Politik, Wissenschaft und Öffentlichkeit, waren somit ein integraler Bestandteil des Forschungsprozesses.

4.3.1. Aufgabenstellung

Transdisziplinäre Forschung ermöglicht den Einbezug von Wissen außerhalb der Wissenschaft, um Forschung an den Herausforderungen der Gesellschaft zu orientieren und die Ergebnisse gesellschaftlich robust (Scholz 2011) zu gestalten und auf diese Weise wiederum die Umsetzung in die Praxis zu fördern. Die Zusammenarbeit geht dabei über einen Wissenstransfer hinaus und besteht in der kooperativen Zusammenarbeit von Praxisakteuren und Wissenschaftler:innen (siehe Abbildung 48).

Abbildung 48: Wissenstransfer vs. Kollaboration



Wie das gesamte Forschungsprojekt begannen insbesondere die transdisziplinären Formate unter den Einschränkungen der COVID-Pandemie, die daher verändert konzipiert wurden und in den Jahren 2020 bis 2021 rein online durchgeführt wurden. Entsprechend konnte die geplante Zeitplanung nicht eingehalten werden und es ergaben sich Verzögerungen, die jedoch keinen Einfluss auf den Gesamterfolg hatten und im Laufe der Jahre 2021 und 2022 wieder kompensiert werden konnten.

Zur Begleitung des Forschungsprojektes konnten bereits zur Antragstellung 14 Organisationen zur kontinuierlichen Mitarbeit in einem Beirat gewonnen werden.

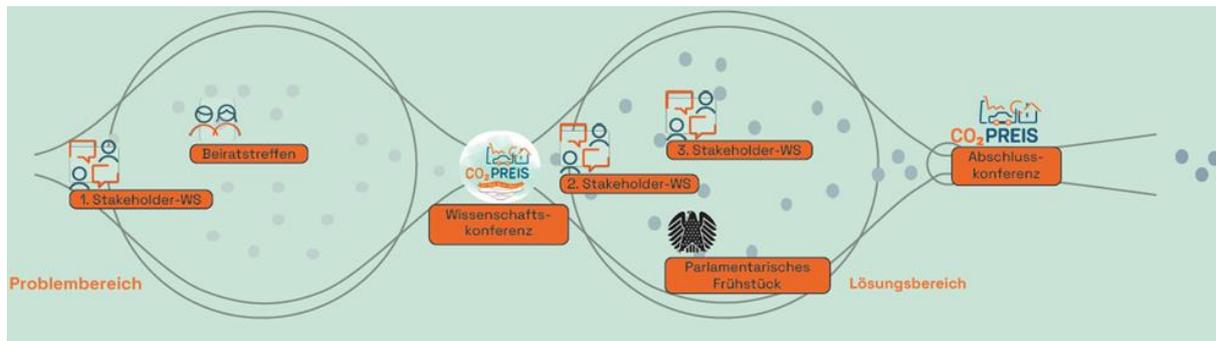
Das Projekt konnte nicht dem oben gezeigten und angesprochenen idealtypischen Verlauf eines transdisziplinären Projektes folgen, da die Forschungsfragen und die Projektstrukturen bereits mit der Antragstellung festgelegt waren. Allerdings hatte dieses gewählte Vorgehen für das Projekt und den Projekterfolg eine sehr gewinnbringende Seite, denn es gelang eine sehr produktive Zusammenarbeit mit den verschiedenen Beiräten, die zu unterschiedlichen weiteren bilateralen Austausch-Formaten geführt haben und damit das gegenseitige Verständnis und den transdisziplinären Dialog auf eine noch tiefere Basis gestellt haben. Damit war auch der frühzeitige Austausch der Forschungsergebnisse des Projektes CO₂-mit der breiten Expertise des Beirats für das Verständnis und die Praxis-

nähe jederzeit dienlich. Auch wurden weitere Stakeholder einbezogen und etwa bei der Abschlusstagung weiterführende Fragestellungen zur Gestaltung eines fairen und lenkungswirksamen CO₂-Preises sowie anderer Maßnahmen eingeholt werden. Die Zivilgesellschaftliche Plattform Forschungswende brachte ein Netzwerk mit relevanten Akteuren wie den Dachverbänden der Sozialverbände (BAGFW) sowie der Naturschutzverbände (DNR) ein, was eine gute Basis war um weitere Verbände im Beirat einzubeziehen. Die Vereinigung Deutscher Wissenschaftler hat ein breites interdisziplinäres Netz an Wissenschaftlern, die sehr aktiv und gewinnbringend etwa bei der Wissenschaftskonferenz mitgewirkt haben.

4.3.2. Methodik und Ergebnisse

Bei der Planung und dem Ablauf folgte der transdisziplinäre Prozess im Projekt CO₂-Preis dem Modell des Doppeldiamanten (siehe Abbildung 49).

Abbildung 49: Modell des Doppeldiamanten für den transdisziplinären Prozess



Quelle: Poster zur Abschlusskonferenz, AP 4 Partizipation und Kommunikation, auf Basis von Ebinger et al. 2019: *Der transdisziplinäre Ansatz*, in: Sauer / Abele / Buhl (Hg.): *Energieflexibilität in der deutschen Industrie*. S. 203.

Zu Beginn des Prozesses wurden insbesondere bereits bestehende Überlegungen zum CO₂-Preis erhoben, um auf dieser Basis Ausgestaltungsvarianten für die weiteren Forschungsarbeiten zu entwickeln. Die Workshops und Tagungen beinhalteten die Einbindung verschiedener Stakeholder aus den Bereichen Gesellschaft, Politik, Wirtschaft und Wissenschaft. Die Formate ihrer Einbindung waren verteilt auf den gesamten Prozess:

- Drei Stakeholderdialoge und weitere Treffen des Beirates fanden über den gesamten Prozess verteilt statt. Sie befassten sich mit bereits bestehenden Überlegungen zu Ausgestaltungsvarianten, der Diskussion der Analysen und Bepreisungs-Varianten vor dem Hintergrund der Forschungsergebnisse. Die Diskussionen flossen in die zusammenfassende Analyse (siehe Abschnitt 5.1) mit ein.
- Eine Wissenschaftskonferenz, im September 2021, etwa zur Mitte des Forschungsprojektes, ermöglichte den fachlichen Austausch mit der wissenschaftlichen Community. Aufgrund des Online-Formates war eine zweitägige Veranstaltung mit einem disziplinärem, u.a. zur Diskussion von Methoden, und einem transdisziplinären Teil, etwa zur Diskussion grundsätzlicher Themen wie „Fairness“ möglich.
- Ein Austauschformat mit der Politik fand im Juni 2022 statt, bei dem bereits erste Ergebnisse vorgestellt und diskutiert werden konnten.
- Ein Format mit der breiteren Öffentlichkeit (s.o. Abschnitt 4.1) fand ebenfalls im November 2022 statt.
- Das Projekt schloss mit der Ergebnisvorstellung auf der Abschlusskonferenz im Juni 2023, auf der der transdisziplinäre Prozess mit der Methode Feed Forward, zur Einholung zukünftiger Forschungsfragen, abgeschlossen werden konnte.

Als Stakeholder wurden stellvertretend für die Gesellschaft verschiedene Verbände zum Beteiligungsprozess eingeladen. Es wurden insbesondere einkommensschwache Haushalte und Unternehmen der „Non-ETS“-Industrie fokussiert. Diese beiden Gruppen sind von den finanziellen Auswirkungen einer nationalen CO₂-Bepreisung in Deutschland überproportional betroffen.

Der Stakeholderbeirat des Projektes mit Vertreter:innen aus

Wirtschaft und Gewerkschaft

- Bundesverband Deutscher Industrie (BDI)
- Verband der Chemischen Industrie (VCI)
- Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB)

Klima und Umwelt

- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND)
- Bundesverband der Energie- und Klimaschutzagenturen
- CO2 Abgabe e.V.
- FÖS | Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft
- Klima-Allianz Deutschland
- Naturschutzbund Deutschland (NABU)

Soziales und Verbraucher

- Arbeiterwohlfahrt (AWO)
- Brot für die Welt
- Deutscher Caritasverband
- Deutscher Mieterbund
- Verbraucherzentrale NRW

Die Auswahl der Verbände erfolgte auf dieser Grundlage im Rahmen thematischer Schwerpunkte. Dabei wurde darauf geachtet, dass sich die zentralen Interessen von besonders betroffenen Bürger:innen bzw. Unternehmen widerspiegeln. Die thematischen Bereiche waren: Soziale Sicherheit, Natur- und Umweltschutz, Wohnen, Mobilität, Arbeit und Non-ETS Industrie.

Von 14 Stakeholdern gab es bereits mit dem Projektantrag die Bereitschaftserklärung zur Mitarbeit. Diese konnten alle für den Stakeholderbeirat gewonnen werden. Zusätzlich waren zur Stärkung des Inputs der Bereiche Wohnen und Mobilität Vertreter aus diesen und weiteren Bereichen in den Dialogen beteiligt.

Die jeweiligen Aufgaben waren im Einzelnen: Erstellung des Prozessdesigns mit den Inputs und Outputs der einzelnen Beteiligungsschritte; Konzeptionelle und organisatorische Vorbereitung sowie Nachbereitung (Dokumentation) der einzelnen Austauschformate, in denen Vorgehensweise und Zwischenergebnisse der Forschungen diskutiert wurden; Außerplanmäßige (optionale) Online-Treffen des Stakeholderbeirates mit Wissenschaftler:innen aus dem Projekt zu einzelnen Themen aus der Forschung und dem Projekt, um einen zusätzlichen niedrigschwelligen Austausch zu ermöglichen; Stakeholdermanagement insbesondere Aufbau und Kontaktpflege mit dem Stakeholderbeirat.

Im Zentrum des Projektes CO₂-Preis stand die Entwicklung einer nachhaltigen und sozial verträglichen Variante der CO₂-Bepreisung und Einnahmenverwendung. Für diesen Zweck sollten neben Lenkungs- und Verteilungswirkungen ebenfalls Faktoren für die Erhöhung der politischen und gesellschaftlichen Umsetzbarkeit und Akzeptanz untersucht werden. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde ein transdisziplinäres Forschungsdesign gewählt.

Transdisziplinäre Forschung ermöglicht den Einbezug von Wissen außerhalb der Wissenschaft, um Forschung an den Herausforderungen der Gesellschaft zu orientieren und die Ergebnisse gesellschaftlich robust (Scholz 2011) zu gestalten. Dies beinhaltet die kooperative Zusammenarbeit von wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Akteur:innen, die in den Formaten des AP 4 umgesetzt wurden.

Abweichend von einem idealtypischen transdisziplinären Prozess wurden die Fragestellung und Methoden nicht im Vorfeld gemeinsam mit Praxisakteuren erarbeitet. Die proaktive inhaltliche Beteiligung im Laufe des Forschungsprozesses mittels Stakeholderdialogen und dem Stakeholderbeirat sowie weiteren Formaten für Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit ermöglichten eine frühzeitige Reflexion des Untersuchungsgegenstandes in Form der Ausgestaltungsvarianten der CO₂-Bepreisung, der Vorgehensweisen in den einzelnen Untersuchungsdesigns

und der Zwischenergebnisse auf verbleibende offene Fragen sowie weitere Aspekte wie das Konzept für das CO₂-Preis-Tool (siehe Abschnitt 4.1).

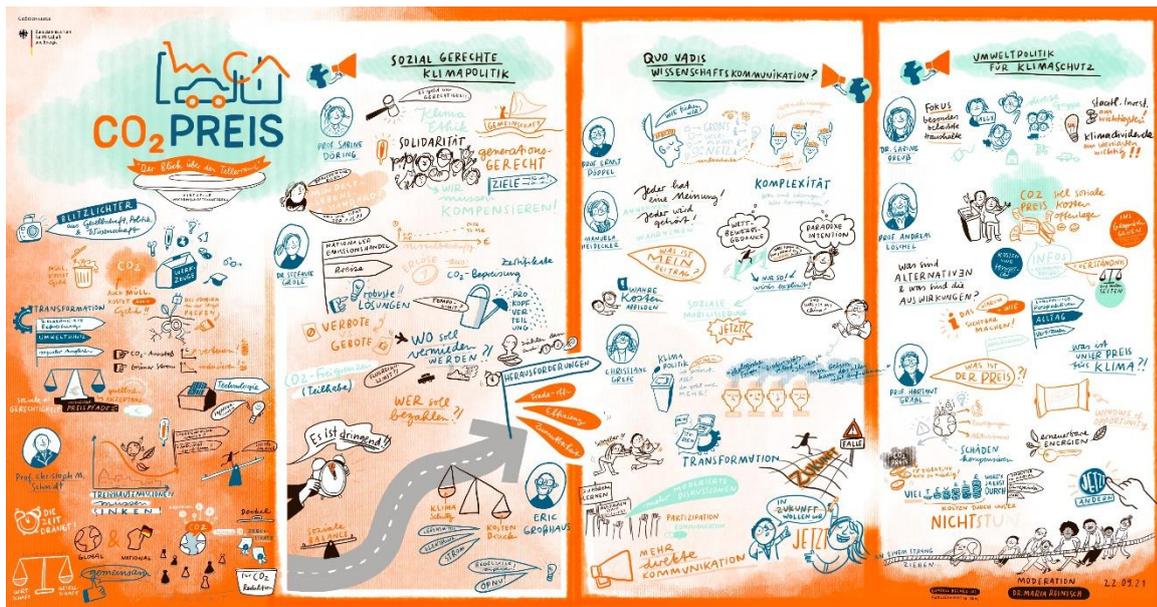
Diese Vorgehensweise ermöglichte, Modelle und untersuchte Fragestellungen in ihrer Passung mit der gesellschaftlichen Realität zu reflektieren, blinde Flecken und offen gebliebene Fragestellungen zu identifizieren. Nicht alle diese Aspekte konnten im Forschungsprozess adressiert werden, können jedoch eine Grundlage für weitere Forschungsvorhaben bilden.

Im Rahmen des Projektes CO₂-Preis wurden eine Vielzahl an Ergebnissen erarbeitet. So konnte etwa in den Stakeholderdialogen eine Koproduktion von Wissen erfolgreich umgesetzt werden: Ausgestaltungsvarianten des CO₂-Preises flossen in den weiteren Forschungsprozess ein (siehe Abschnitt 1.2.2) und Zwischenergebnisse wurden gemeinsam reflektiert, offene Fragestellungen und Wissenslücken wurden identifiziert. Insbesondere konnten die Praxisakteur:innen Einblick etwa in die Lebensrealität von Haushalten oder in Möglichkeiten und Grenzen bei der Umsetzung von Einnahmenverwendungen geben.

Auf der Wissenschaftskonferenz konnte die methodische Vorgehensweise in den Arbeitspaketen und grundsätzliche Fragestellungen, etwa zum Begriff der Fairness, mit weiteren Expert:innen reflektiert werden. Hierzu ging der erste Tag der Wissenschaftskonferenz in die Tiefe mit Reflexionen und Diskussionen zu den Arbeiten in den verschiedenen Arbeitspaketen, bei denen es insbesondere darum ging, den aktuellen Forschungsstand zu zeigen und den Input von anderen Wissenschaftler:innen, die an ähnlichen Projekten arbeiten, zu bekommen. Es gab hier 6 intensive Breakout-Sessions, die jeweils von den AP-Leiter:innen moderiert wurden. Der zweite Tag war der strategische Blick über den Tellerrand mit einer Keynote von Prof. Dr. Christoph Schmidt, dem Präsidenten des RWI, sowie einem Videoblitzlicht mit Statements von ganz unterschiedlichen Stakeholdern aus Gesellschaft, Politik und Wissenschaft, die den übergreifenden Rahmen bildeten. In vertieften interdisziplinären Runden mit Impulsen und Diskussionen ging es dann um die Fragen

- „Sozial gerechte Klimapolitik: Wie kann die gerechte Ausgestaltung eines CO₂-Preises gelingen?“ (Prof. Dr. Sabine Döring, Schwerpunkt Ethik, Eberhard-Karls-Universität Tübingen; Dr. Stefanie Groll, Referentin Ökologie und Nachhaltigkeit, Heinrich-Böll-Stiftung; Eric Großhaus, Referent für Arbeitsmarktpolitik und Beschäftigung, Zentrum Migration und Soziales, Diakonie Deutschland).
- „Quo vadis Wissenschaftskommunikation: Wie können wir mit Wissen die Menschen für Klimapolitik und insbesondere die Unterstützung höherer CO₂-Preise gewinnen?“ (Prof. Dr. Ernst Pöppel, Hirnforscher, Ludwig-Maximilians-Universität München; Christiane Grefe, Reporterin in der Hauptstadtredaktion, DIE ZEIT; Manuela Heidecker, Pädagogin & teilnehmende Bürgerin, Bürgerrat Klima).
- „Umweltpolitik für Klimaschutz: Wie können Entscheidungsträger*innen und Bürger*innen ins Boot geholt werden?“ (Klimaforscher Prof. Dr. Hartmut Graßl; Prof. Dr. Andreas Löschel, Professor für Umwelt-/Ressourcenökonomik und Nachhaltigkeit, Ruhr-Universität Bochum; Dr. Sabine Preuß, Projekt COreFAKTEN, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI).

Der interdisziplinäre Blick und unterschiedlichen Impulse aus Bürgerrat, Journalismus, Hirnforschung und Klimaforschung waren für Teilnehmer:innen und die Projektbeteiligten wertvolle Perspektiven, um über den Tellerrand hinaus Einblicke aus anderen Perspektiven zu bekommen und wurden im Projektverlauf in den unterschiedlichen Arbeitspaketen aufgenommen. Eine Reflexion des transdisziplinären Prozesses im Projekt CO₂-Preis fand im Rahmen eines Workshops auf der Wissenschaftskonferenz statt, der im Rahmen der Dokumentation der Wissenschaftskonferenz und auf der Website der Plattform Forschungswende aufbereitet wurde (Link: <https://www.forschungswende.de/artikel/transdisziplinaraeres-forschen-artikel/die-suche-nach-gesellschaftlich-robusten-loesungen-transdisziplinaerer-dialog-energiewendeforschung/>).



Graphic Recording Wissenschaftskonferenz CO₂-Preis, 2021, Frollein Motte Illustration & Graphic Recording

Bei dem Parlamentarischen Frühstück unter der Überschrift „Möglichkeiten der CO₂-Bepreisung im Kontext steigender Energiepreise und sozialer Herausforderungen“ konnten sowohl die wesentlichen Zwischenergebnisse vorgestellt und mit MdBs aus vier verschiedenen Parteien diskutiert und von diesen kommentiert werden. Dazu wurde im Vorfeld auch ein entsprechendes Thesenpapier erstellt und an die Parlamentarier verteilt. Mit einem Grußwort von Birgit Schwenk, Abteilungsleiterin Klimaschutz im BMWK, und einem Impuls von Prof. Christoph Schmidt vom RWI wurde der Rahmen gesetzt, um dann die Zwischenergebnisse über Lenkungs- und Verteilungswirkungen vorzustellen und zu diskutieren. Der Input floss sowohl in die Projektarbeit ein, umgekehrt flossen auch die Ideen aus dem Projekt direkt in die politische Diskussion.

Auch die Abschlusskonferenz stand ganz im transdisziplinären Format. Auch hier ging es um die Synthese der Projektergebnisse zu Verteilungs- und Lenkungswirkungen des CO₂-Preises sowie um die Akzeptanzwirkungen auf Ausgestaltungswege des CO₂-Preises. An den Panels zur Diskussion haben sich neben Vertreter:innen der jeweiligen Arbeitspakete des Projektes CO₂-Preis im ersten Teil die geschäftsführende Vorständin des FÖS, ein Vertreter der Emissionshandelsstelle des UBA und vom Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung sowie im 2. Teil Vertreter:innen vom StromSpar-Check der Caritas, eine Professorin für Soziale Arbeit an der BtU und der Vorstand der Elektrizitätswerke Schönau beteiligt. Der transdisziplinäre Blick auf die Arbeitsergebnisse brachte dann facettenreiche, lebhaft Diskussions und weitere Forschungsfragen für Projekte. Entsprechend wurde die Abschlusskonferenz auch aufgezeichnet und online zur Verfügung gestellt.

Im Zuge der Zusammenarbeit mit den Stakeholdern konnte das Thema in einzelnen Kreisen verbreitet werden, insbesondere etwa die Broschüre im Rahmen der Beratungen des StromSpar-Checks (vgl. Abschnitt 4.2).

Ein relevantes Ergebnis war zudem der fortdauernde hohe Diskussionsbedarf bei fast allen diskutierten Ausgestaltungsvarianten. In den Diskussionen des zweiten Stakeholderdialoges über präferierte Varianten zeigte sich vor allem die Relevanz von Detailfragen der Ausgestaltung (z. B. Anrechnung einer Klimapauschale auf das ALG II oder Antragsaufwand bei Förderprogrammen des Green Spending), die Einfluss auf die Wirkung insbesondere der Einnahmenverwendung haben können. Dies wurde in die vergleichende Analyse integriert (siehe Abschnitt 5.1).

4.3.3. Schlussfolgerungen und Ausblick

Der Nutzen der Arbeiten in den Bereichen Kommunikation und Partizipation wirkte direkt im Forschungsprojekt durch dessen fortlaufende Reflektion mit Praxisakteur:innen. Durch die Einbindung der Stakeholder konnte zudem die Reichweite des Themas CO₂-Preis erhöht werden (siehe Verbreitung der Broschüre im Abschnitt 4.2) und somit der Ausbau des Wissens in der Gesellschaft gefördert werden.

Die praktische Erfahrung der Wissenschaftler:innen in den transdisziplinären Beteiligungsprozessen förderte ebenso deren Aufgeschlossenheit gegenüber transdisziplinären Methoden, ihr Verständnis für dieses komplexe methodische Vorgehen und ihre Methodenkompetenz bezüglich der Beteiligung von Stakeholdern.

Die Erfahrungen mit einem Stakeholderbeirat als ein Element neben wiederkehrenden Formaten werden in weitere transdisziplinäre Forschungsprojekte einfließen können, um diese zu verbessern und eine hohe kontinuierliche Beteiligung der Praxisakteur:innen zu erreichen.

In den inhaltlichen Ergebnissen zeigte sich insbesondere bei der Einnahmenverwendung fortbestehender Diskussionsbedarf. Dies gibt Hinweise auf die weitere Notwendigkeit intensiven Austausches mit Praxisakteur:innen für die weitere Ausgestaltung des CO₂-Preises, um dessen optimale Wirkung zu ermöglichen und zu stärken.

Da der CO₂-Preis in Zukunft weiter in der öffentlichen Debatte stehen wird, wurde eine Aufnahme der Abschlusskonferenz angefertigt. Auf diese Weise wurden die Vorträge und Diskussionen im Nachgang über die Website und langfristig via Youtube der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt (siehe auch den Abschnitt 4.2), um eine sachliche und aufgeklärte Diskussion über den CO₂-Preis auch nach Projektende weiterhin zu unterstützen.

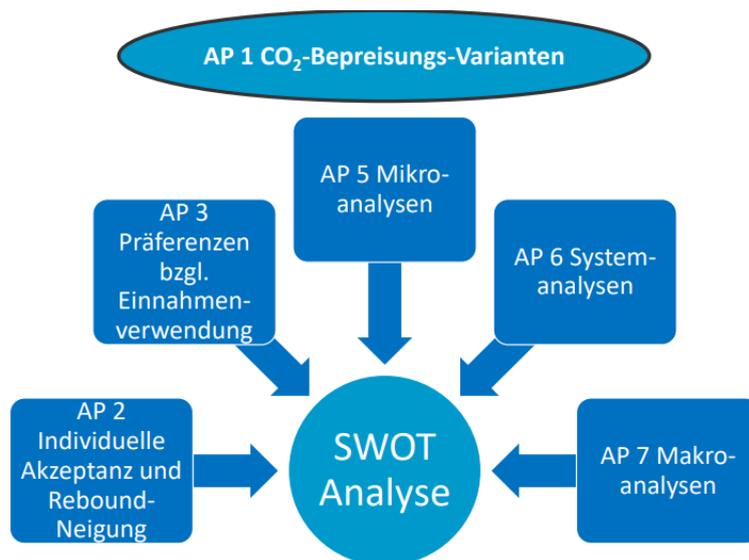
V. Zusammenfassung und Ausblick

Im Projekt CO₂-Preis wurden die Lenkungs- und Verteilungswirkungen von verschiedenen Varianten der CO₂-Bepreisung und Einnahmenrückverteilung sowie die Voraussetzungen zur Steigerung der gesellschaftlichen Akzeptanz untersucht. Dabei wurden verschiedene CO₂-Bepreisungs- und Rückverteilungs-Varianten entwickelt, im Feld sozialwissenschaftlichen Analysen unterzogen und schließlich die Auswirkungen dieser Szenarien in Mikro-, System- und Makroanalysen modelliert. Die (Zwischen-)Ergebnisse wurden in einem gesellschaftlichen Dialog mit Expert*innen und Bürger*innen diskutiert und als Diskussionspapiere bzw. Fachartikel veröffentlicht. Ziel war es, sozialverträgliche Lösungen zu finden und durch die Kommunikation dieser Lösungen die Akzeptanz des CO₂-Preises zu steigern. Im Folgenden werden die erarbeiteten Ergebnisse in einer vergleichenden Analyse und Bewertung zusammengeführt, daraus Schlussfolgerungen gezogen und ein Ausblick auf mögliche weiterführende Arbeiten und Initiativen gegeben.

5.1. Vergleichende Analyse und Bewertung

Das Projekt CO₂-Preis stellt als Verbundprojekt verschiedener Wissenschaftsdisziplinen und vor allem verschiedener Wissenschaftszweige ein Sonderfall in Bezug auf die Analyse der Ergebnisse dar. Der Fokus einzelner Arbeitspakete (AP) auf wahlweise die Ingenieurwissenschaft, die Makro- bzw. Mikroökonomie oder Psychologie sowie die Bewertung des Stakeholder Feedbacks machten die Bildung eines über alle Arbeitspakete hinweg übergreifenden Arbeitspakets notwendig. Das Ziel von AP 8 war es, die verschiedenen Ergebnisse der APs vergleichbar zu machen und in einer Art und Weise darzustellen, die eine tiefergreifende Analyse der Ergebnisse über alle Fachgebiete ermöglicht. Eine genaue Darstellung der Inputs der einzelnen Arbeitspakete lässt sich in Abbildung 50 sehen.

Abbildung 50: Zusammenführung der Inputs der einzelnen Arbeitspakete.



Die ursprüngliche Idee bei Antragstellung war, eine Stärken-Schwächen-Chancen-Risiken (SWOT) Analyse für die zusammenfassende Analyse und Synthese durchzuführen. Die generelle Idee einer SWOT-Analyse ist es, relevante Ergebnisse übersichtlich zusammenzufassen und so eine Transparenz über die durchgeführten Analysen zu erzeugen (Kaufmann, 2021). Somit handelt es sich bei der SWOT-Analyse entgegen des Namens nicht um ein Analyse Tool, sondern vielmehr um ein Werkzeug zur Zusammenfassung vorher getätigter Analysen. Ein Beispiel, wie eine solche zusammenfassende Übersicht aussehen könnte, ist in Abbildung 51 gegeben.

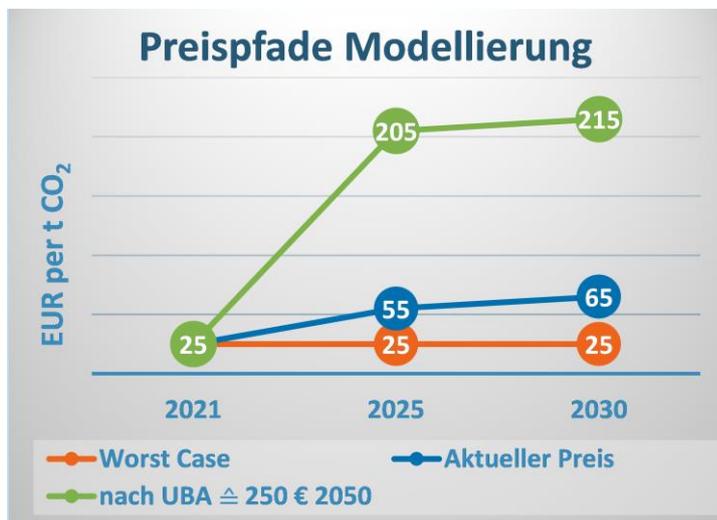
Nachdem von den einzelnen Arbeitspaketen im Projekt CO₂-Preis die ersten analysierbaren Ergebnisse erstellt wurden, konnte mit der eigentlichen Arbeit der vergleichenden Analyse und Bewertung begonnen werden. In einem ersten Zug wurde sich mit den Arbeitspaketen ausgetauscht, welche Indikatoren mit Daten für eine erste Zusammenfassung der Ergebnisse im Rahmen des Stakeholder Dialogs im August 2021 geliefert werden sollten.

Abbildung 51: Beispiel einer SWOT-Matrix für die Bepreisungshöhe und Rückverteilungs-Variante XYZ.

CO2-Bepreisungs- und Rückverteilungsvariante XYZ	
Strength (S) (Stärken) • ... • ...	Weaknesses (W) (Schwächen) • ... • ...
Opportunities (O) (Chancen) • ... • ...	Threats (T) (Risiken) • ... • ...

Die Vielfalt der untersuchten Varianten macht eine Beschränkung auf einige Kernpunkte notwendig. Die für die vergleichende Analyse gewählten drei Preispfade sind in Abbildung 52 einsehbar.

Abbildung 52: Die gewählten Preispfade zur Gestaltung der SWOT-Matrizen aller Arbeitspakete.



Dem hinzugefügt wurde eine Beschränkung auf fünf verschiedene Formen der Einnahmenverwendung (Rückverteilung):

- Green Spending
- Strompreissenkung (Status Quo)
- Härtefallregelungen
- Pauschale Klimadividende
- Einkommensgestaffelte Klimadividende

Die einzelnen Ergebnisse aus den Arbeitspaketen sind im Anhang in Abschnitt VIII zu finden und können jeweils für sich gesondert betrachtet werden. Einige wichtige Erkenntnisse konnten jedoch aus den ersten Analysen aus dem Oktober 2021 bereits gezogen werden. Es zeigte sich, dass keine der untersuchten CO₂-Bepreisungs- und Rückverteilungs-Varianten nur Stärken oder Chancen bietet. Alle Varianten sind auch mit Schwächen und Risiken versehen.

In einem nächsten Schritt wurde das Ergebnis in kompakter Form dargestellt, wie sie in Abbildung 53 beispielhaft für die Preisvariante 250 €/t dargestellt ist. Die Vielzahl der Ergebnisse macht es hier jedoch äußerst schwierig, die relevanten Informationen sichtbar zu gestalten.

Abbildung 53: Übergeordnete Darstellung aller Analysen der Arbeitspakete für das 250 €/t Szenario in SWOT-Matrix Form.

250 €/t	Strength (S) (Stärken)	Weaknesses (W) (Schwächen)	Opportunities (O) (Chancen)	Threats (T) (Risiken)
„Pro-Kopf-Rückverteilung“	Effiziente und hohe Lenkungswirkung (AP 3 & AP 6) Regressive Wirkung der CO ₂ -Bepreisung kann umgekehrt werden (AP 5) Hohe Akzeptanz (AP 5) Frühzeitig hoher Preis ermöglicht langfristige Investitionen (AP 6) Nur geringe BIP-Verluste (AP 7) Deutliche Verbesserungen im Gini-Index (AP 7)	CO ₂ -Preis unpopulär (unabhängig vom effektiven Preis) (AP 2) Akzeptanz von CO ₂ -Preisen sinkt weiter bei sehr hohen Preisen (AP 2) Wird durch die Verknüpfung von Klima- und Sozialpolitik und aufgrund erwarteter fehlender Wirksamkeit für den Klimaschutz noch unpopulärer als andere Varianten (AP 2) Überproportionale Belastung der untersten Einkommensklassen wird nicht abgedefert (AP 3) Hoher Verwaltungsaufwand (AP 5) Preisanstieg sehr steil, zwischendurch hohe Belastung (AP 6) Für Bürger*innen in den ersten Jahren schwer nachzuvollziehen (AP 6)	Alle Menschen erhalten etwas zurück und verstehen sich als „Gewinner“ (AP 3) Frühzeitige Weichenstellung für Klimaschutz (AP 6) Hoher Investitionsdruck für Energieträgerwechsel / Sanierung (AP 6)	Rückverteilung wird nicht wahrgenommen oder ist unbekannt (Beispiel Schweiz) (AP 3) Rückverteilung kommt „zu spät“ (Menschen ärgern sich bereits im Vorfeld über die Kosten) (AP 3) Rebound-Effekte -> geminderte Lenkungswirkung (AP 3 & AP 7) Hohe Belastung für alle Haushalte (AP 6) Preisreize könnten alleine nicht ausreichen (AP 6) Evtl. kurzfristig mangelnde Verfügbarkeit von Handwerker*innen oder Materialien (AP 6) Situation von Mieter*innen (AP 6)
	Popularität / Akzeptanz deutlich höher / verbesserbar, wenn die Einnahmen des CO ₂ -Preises in den Klimaschutz / grüne Investitionen fließen (AP 2 & AP 3) „Sichtbarkeit“ der Investitionen: „Es wird etwas für das Klima gemacht“ (AP 5) Durch hohe Preise starke Emissionsminderung (AP 6) Frühzeitig hoher Preis ermöglicht langfristige Investitionen (AP 6) Nur geringe BIP-Verluste (AP 7)	CO ₂ -Preis unpopulär (unabhängig vom effektiven Preis) (AP 2) Akzeptanz von CO ₂ -Preisen sinkt weiter bei sehr hohen Preisen (AP 2) Überproportionale Belastung der untersten Einkommensklassen wird nicht abgedefert (AP 3 & AP 5) Preisanstieg sehr steil, zwischendurch hohe Belastung (AP 6) Für Bürger*innen in den ersten Jahren schwer nachzuvollziehen (AP 6) Nur leichte Verbesserungen im Gini-Index (AP 7)	Sichtbare (ev. lokale) Klimaschutzinitiativen als vertrauensbildende Maßnahmen (AP 2) Lokale Projekte vergrößern das Bewusstsein für Klimaschutz und schaffen Vertrauen in den CO ₂ -Preis (AP 3) Doppelter Klimaschutz durch Preiseffekt und grüne Investitionen (AP 3) Frühzeitige Weichenstellung für Klimaschutz (AP 6) Hoher Investitionsdruck für Energieträgerwechsel / Sanierung (AP 6)	Vertrauen, dass die Einnahmen des CO ₂ -Preises dem Klimaschutz zugute kommen (AP 2 & AP 3) Große Mitnahmeeffekte z.B. bei Förderung von E-Mobilität oder Sanierungen (AP 5) Hohe Belastung für alle Haushalte (AP 6) Preisreize könnten alleine nicht ausreichen (AP 6) Evtl. kurzfristig mangelnde Verfügbarkeit von Handwerker*innen oder Materialien (AP 6) Situation von Mieter*innen (AP 6) Rebound-Effekte -> geminderte Lenkungswirkung (AP 7)
„Strompreis senken“ <i>(ohne AP 3 und AP 5)</i>	Durch hohe Preise starke Emissionsminderung (AP 6), verstärkt durch Attraktivität der Stromnutzung (AP 7) Frühzeitig hoher Preis ermöglicht langfristige Investitionen (AP 6)	CO ₂ -Preis unpopulär (unabhängig vom effektiven Preis) (AP 2) Akzeptanz von CO ₂ -Preisen sinkt weiter bei sehr hohen Preisen (AP 2) Wird aufgrund erwarteter fehlender Wirksamkeit für den Klimaschutz noch unpopulärer (AP 2) Preisanstieg sehr steil, zwischendurch hohe Belastung (AP 6) Für Bürger*innen in den ersten Jahren schwer nachzuvollziehen (AP 6) Starke BIP-Verluste (AP 7) Pos. Veränderungen im Gini-Index sind kaum sichtbar (AP 7)	Frühzeitige Weichenstellung für Klimaschutz (AP 6) Hoher Investitionsdruck für Energieträgerwechsel / Sanierung (AP 6)	Hohe Belastung für alle Haushalte (AP 6) Preisreize könnten alleine nicht ausreichen (AP 6) Evtl. kurzfristig mangelnde Verfügbarkeit von Handwerker*innen oder Materialien (AP 6) Situation von Mieter*innen (AP 6)
„Transferleistungen“ <i>(Härtefälle) (ohne AP 7)</i>	Hohe Kosten werden für Personen in den untersten Einkommensklassen abgedefert (AP 3 & AP 5) Durch hohe Preise starke Emissionsminderung (AP 6) Frühzeitig hoher Preis ermöglicht langfristige Investitionen (AP 6)	CO ₂ -Preis unpopulär (unabhängig vom effektiven Preis) (AP 2) Akzeptanz von CO ₂ -Preisen sinkt weiter bei sehr hohen Preisen (AP 2) Wird durch die Verknüpfung von Klima- und Sozialpolitik und aufgrund erwarteter fehlender Wirksamkeit für den Klimaschutz noch unpopulärer als andere Varianten (AP 2) Keine vollständige Lenkungswirkung (gerade wenn auch Vielverbrauchende als Härtefälle durchgehen) (AP 3, AP 5 & AP 7) Preisanstieg sehr steil, zwischendurch hohe Belastung (AP 6) Für Bürger*innen in den ersten Jahren schwer nachzuvollziehen (AP 6)	Akzeptanz des CO ₂ -Preises auch in den Teilen der Bevölkerung, die höhere Preise sonst ablehnen (AP 3) Es würde ein Restbudget übrig bleiben, welches anderweitig genutzt werden kann (AP 5) Frühzeitige Weichenstellung für Klimaschutz (AP 6) Hoher Investitionsdruck für Energieträgerwechsel / Sanierung (AP 6)	Tiefere Akzeptanz in der gesamten Bevölkerung, weil die Rückverteilung nicht (so stark) wahrgenommen wird? (AP 3) Hohe Belastung für alle Haushalte (AP 6) Preisreize könnten alleine nicht ausreichen (AP 6) Evtl. kurzfristig mangelnde Verfügbarkeit von Handwerker*innen oder Materialien (AP 6) Situation von Mieter*innen (AP 6)
„Klimadividende nach Einkommen“ <i>(ohne AP 3 und AP 5)</i>	Durch hohe Preise starke Emissionsminderung (AP 6) Frühzeitig hoher Preis ermöglicht langfristige Investitionen (AP 6) Nur geringe BIP-Verluste (AP 7) Deutliche Verbesserungen im Gini-Index (AP 7)	CO ₂ -Preis unpopulär (unabhängig vom effektiven Preis) (AP 2) Akzeptanz von CO ₂ -Preisen sinkt weiter bei sehr hohen Preisen (AP 2) Wird aufgrund erwarteter fehlender Wirksamkeit für den Klimaschutz noch unpopulärer (AP 2) Preisanstieg sehr steil, zwischendurch hohe Belastung (AP 6) Für Bürger*innen in den ersten Jahren schwer nachzuvollziehen (AP 6)	Frühzeitige Weichenstellung für Klimaschutz (AP 6) Hoher Investitionsdruck für Energieträgerwechsel / Sanierung (AP 6)	Hohe Belastung für alle Haushalte (AP 6) Preisreize könnten alleine nicht ausreichen (AP 6) Evtl. kurzfristig mangelnde Verfügbarkeit von Handwerker*innen oder Materialien (AP 6) Situation von Mieter*innen (AP 6)

Eine weitere farbliche Unterteilung, wie wiederum exemplarisch in Abbildung 54 gezeigt, trägt zwar etwas zur Übersichtlichkeit bei, eine einfache Darstellung der Ergebnisse ist jedoch auch so nicht gegeben. Dies gilt vor allem auch angesichts der Tatsache, dass es sich dabei nur um einen der möglichen Preispfade handelt.

Aus den Gegenüberstellungen wird damit ein Problem der Methodik der SWOT-Analyse und ihre Anwendung auf die Analyse von CO₂-Bepreisungs- und Rückverteilungs-Varianten ersichtlich. Im Gegensatz zu einem eher üblichen Feld der SWOT-Anwendung, z. B. einem Unternehmen, ist bei der CO₂-Bepreisung kein so konkretes Ziel gegeben. Während Unternehmen beispielsweise prinzipiell immer eine Gewinnmaximierung anstreben, gibt es im Falle einer politischen Maßnahme wie dem CO₂-Preis mindestens drei Faktoren zu beachten. Ein Fokus der Maßnahme und speziell der Rückverteilung kann entweder auf sozialer Gerechtigkeit, Wirtschaftswachstum oder Ökologie liegen. Vereinzelt mag auch eine Kombination von Zielen möglich sein. Diese Mehrfachzielsetzung unterstützt die SWOT-Analyse nicht.

Somit wurde für die vergleichende Ergebnisdarstellung und Analyse die Anwendung der SWOT-Analyse verworfen. Eine der besten Optionen schließlich bleibt die Darstellung der Ergebnisse der einzelnen Arbeitspakete in Form einer Ergebnismatrix, mit einer Unterteilung nach Preis- und Rückverteilungsszenario, wie dies in Abbildung 55 zu sehen ist. Dabei wird der Fokus darauf gelegt, für jedes Themengebiet die Bewertung dem jeweiligen Arbeitspaket zu überlassen, das sich thematisch am besten zur Evaluierung eignet.

Abbildung 55: Vergleichende Analyse und Bewertung verschiedener CO₂-Bepreisungs- und Rückverteilungs-Varianten.

CO ₂ -Preis Höhe	Rückverteilungs-Variante	Ökologie	Ökonomie	Zuspruch		Sozialverträglichkeit	
				Lenkungswirkung (CO ₂)	BIP	Akzeptanz der Bevölkerung	Stakeholder Bewertung
	Vergleichsgrundlage	Andere Szenarien	Szenario ohne CO ₂ -Preis	Einfache Mehrheit	Realismus/ Effektivität	Andere Szenarien	Basis Szenario ohne CO ₂ -Preis
Niedrig		—	—	39 % bis 44 %	+	~	~
		~	—	41 % bis 48 %	+	+	~
		—	—	31 % bis 37 %	~	++	~
		—	—	33 % bis 39 %	—	++	~
Mittel		~	—	34 % bis 41 %	+	~	—
		+	—	41 % bis 47 %	~	+	—
		~	—	32 % bis 39 %	~	++	+
		~	—	36 % bis 42 %	—	++	+
Hoch		+	--	32 % bis 39 %	+	~	+
		++	--	39 % bis 46 %	—	+	—
		+	--	37 % bis 43 %	—	++	+
		+	--	39 % bis 44 %	—	++	+

Legende

	Green Spending
	Strompreissenkung
	Einkommensgestaffelt
	Pro-Kopf-Dividende

Dadurch lassen sich die Ergebnisse nun deutlich leichter analysieren. So wird das Ergebnis einzelner Arbeitspakete spaltenweise sofort deutlich, wie beispielsweise das Resultat, dass die sozialwissenschaftlichen Analysen in AP 2 und AP 3 in ihren Umfragen für keines der betrachteten Szenarien auch nur eine einfache Mehrheit finden konnten. Ansonsten lassen sich zeilenweise die einzelnen Varianten prüfen. Dabei stellen sich die Ergebnisse mehr oder weniger wie erwartet da. Ein niedriger CO₂-Preis gestaltet sich ohne größere Verluste für die Haushalte und kann je nach Art der Rückverteilung sogar regressiv wirken. Ergebnisse für den Klimaschutz also eine Reduzierung der CO₂-Emissionen fallen so jedoch bestenfalls gering aus. Ganz anders hingegen zeigt sich das bei einem hohen CO₂-Preis. Eine starke Lenkungswirkung bzgl. der Emissionen und eine eher negative Bewertung für die Haushalte oder z.B. die Akzeptanz der Bevölkerung finden sich hier.

In einem letzten Schritt wurde die Ergebnismatrix, wie in Abbildung 55 zu sehen, bezüglich der Übersichtlichkeit angepasst, um mehr den Ansprüchen der Abschlusskonferenz am 15.06.2023 sowie der weiteren Verbreitung der Ergebnisse zu genügen. Dabei liegt der Fokus eher auf Übersichtlichkeit und Optik und nicht auf der Informationsdichte. Letztlich bleiben die Informationen jedoch die selben.

Abschließend lässt sich feststellen, dass eine SWOT-Analyse zwar hilfreich ist, um Erkenntnisse bezüglich einzelner Varianten zu gewinnen. Eine Übersicht über die Ergebnisse ist so jedoch nicht gewährleistet. Die Fülle der betrachteten Szenarien in Kombination mit der Vielzahl der wissenschaftlichen Expertisen innerhalb des Projekts CO₂-Preis haben eine Weiterentwicklung der gängigen Methoden notwendig gemacht. Die vergleichende Analyse und Bewertung, dargestellt in der Ergebnismatrix in Abbildung 55, wurde dabei in enger Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Arbeitspaketen entwickelt, um eine möglichst einfache aber zugleich informative Darstellung der Ergebnisse zu gewährleisten.

Jeder der hier gewählten Darstellungen basiert jedoch auf einer starken Vereinfachung der Ergebnisse der den wissenschaftlichen Arbeiten zu Grunde liegenden Zusammenhänge. Entsprechend sollte auch damit umgegangen werden. Die erstellte Übersicht der vergleichenden Analyse und Bewertung hilft eventuell dabei, Interessensgebiete innerhalb des breiten Spektrums an Erkenntnissen des Projektes CO₂-Preis zu finden, die finalen Erkenntnisse der einzelnen Arbeitspakete sollten jedoch aus den jeweiligen Detailberichten gezogen werden.

5.2. Schlussfolgerungen

In beiden sozialwissenschaftlichen Studien – in der psychologischen (AP 2) und in der ersten ökonomischen (AP 3) – ist die CO₂-Preis-Akzeptanz niedrig. Laut den Ergebnissen aus der psychologischen Studie (siehe Abschnitt 2.1) liegt die generelle CO₂-Preis-Akzeptanz (unabhängig von der konkreten Ausgestaltung) bei 36% (Bereich, in dem der reale Wert mit 95%iger Wahrscheinlichkeit liegt [d.h. der 95%-KI] ist zwischen 32% und 40%; siehe Gerdes et al., unpubl.). Da die CO₂-Preis-Akzeptanz durch die Umweltschuttmotivation bestimmt wird, fällt die Akzeptanz umso höher aus, je wichtiger den Personen Umweltschutz ist. Die konkrete Höhe des CO₂-Preises spielt nur eine geringe Rolle in der CO₂-Preis-Akzeptanz. Wird ein niedriger Preis von 25 € pro Tonne angesetzt, steigt die Akzeptanz um vier Prozentpunkte (95%-KI liegt zwischen 3 Prozentpunkten und 5 Prozentpunkten). Ein sehr hoher CO₂-Preis von 250 € pro Tonne führt lediglich zu einer Reduktion der Akzeptanz von ebenfalls vier Prozentpunkten (95%-KI [-3pp., -6pp.]).

In der ökonomischen Studie (siehe Abschnitt 2.2) stimmen im Durchschnitt 35% (95%-KI [34%; 36%]) der Befragten einem CO₂-Preis zu. Während die Zustimmung bei einem Preis von 25 € pro Tonne bei knapp 38% (95%-KI [36%; 39%]) liegt, sinkt sie bei Preisen in Höhe von 55 € bzw. 130 € nur leicht auf 34 bzw. 33% (95%-KI [33%; 36%] bzw. [32%; 35%]).

Dass die Bevölkerung nur geringfügig auf die konkrete Höhe des CO₂-Preises reagiert, ist überraschend, da sich aus ökonomischer Sicht annehmen ließe, dass hohe Preise auf mehr Ablehnung stoßen würden (z. B. Carattini et al., 2017). Da sich zudem selbst bei niedrigen CO₂-Preisen im Schnitt keine klaren Mehrheiten erreichen lassen, lässt sich zusammengenommen ableiten, dass es nicht notwendig oder zielführend ist, den CO₂-Preis niedrig anzusetzen, um Akzeptanz in der Bevölkerung zu gewinnen.

Woher die generelle Unbeliebtheit von CO₂-Preisen genau rührt, lässt sich aus unseren Ergebnissen nicht ableiten; sie gehen jedoch Hand in Hand mit anderen Studien, die zeigen, dass CO₂-Preise grundsätzlich eher unbeliebt sind (z. B. Levi, 2021). Ein wichtiger Hebel, dem in der Forschung rund um die Akzeptanz eines CO₂-Preises besondere Aufmerksamkeit zu Teil wird, ist die Verwendung der Einnahmen (z. B. Baranzini & Carattini, 2017; Fremstad et al., 2022; Kallbekken et al., 2011). Die Rolle der Einnahmenverwendung wurde daher auch in den beiden vorliegenden Studien untersucht.

Einnahmenverwendung als Hebel für mehr CO₂-Preis-Akzeptanz

In der psychologischen Studie ist auch der Einfluss der Einnahmenverwendung nicht stark genug, um Mehrheiten für den CO₂-Preis zu gewinnen (Gerdes et al., unpubl.). Die beliebteste Ausgestaltung des CO₂-Preises (25 € pro Tonne, bei der die Einnahmen verwendet werden, um den Strompreis zu senken) erreicht eine Akzeptanz von 48% (95%-KI [34%; 62%]). Alle anderen CO₂-Preis-Varianten sind weniger beliebt. Die unbeliebteste Variante mit einer Akzeptanzrate von 21% ist ein CO₂-Preis von 250 € pro Tonne, bei dem die Einnahmen verwendet werden, um Härtefälle zu entlasten (95%-KI [5%; 36%]).

Anders als in der psychologischen Studie weisen die Ergebnisse aus der ökonomischen Studie darauf hin, dass einzelne CO₂-Preis-Varianten Mehrheiten von über 50% erreichen könnten (Kaestner et al., 2023). Die Zustimmung variiert in dieser Studie teils erheblich mit der Art der Einnahmenverwendung. So kann die Zustimmung bei dem zum Zeitpunkt der Studie in Deutschland gültigen CO₂-Preis von 25 € pro Tonne CO₂ auf fast 60% (95%-KI [54%; 65%]) steigen, wenn die gesamten Einnahmen für umweltfreundliche Investitionen verwendet werden. Hingegen fällt die Zustimmung auf rund 27% (95%-KI [22%; 32%]), wenn die Einnahmen an jede Person in der Bevölkerung pauschal zurückverteilt werden. Allgemein gilt, dass die Zustimmung umso geringer ausfällt, je höher der Anteil von Zahlungen für Härtefälle ausfällt und je höher der Anteil von pauschaler Rückverteilung an die Bevölkerung ist.

Dass die Zustimmung vor allem mit einem höheren Anteil umweltfreundlicher Investitionen steigt, ist ein in früheren wissenschaftlichen Untersuchungen etabliertes Ergebnis (Baranzini & Carattini, 2017; Kotchen et al., 2017; Sælen & Kallbekken, 2011; Sommer et al., 2022). Dies wird häufig damit erklärt, dass Befragte den Mechanismus hinter der Wirkung von CO₂-Preisen (sog. Lenkungssteuer) nur unzureichend verstehen und annehmen, dass sie nur einen Effekt auf das Klima haben, wenn die Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung für umweltfreundliche Investitionen eingesetzt werden (Baranzini et al., 2014). Bei höheren Preisen zeigt sich jedoch, dass sich der negative Effekt von Pauschalzahlungen abschwächt: Der negative Effekt höherer CO₂-Preise von 55 € oder 130 € verringert sich, wenn das Geld für pauschale Rückzahlungen an die Bevölkerung eingesetzt wird statt für umweltfreundliche Investitionen.

Auch in der psychologischen Studie zeigt sich, dass verschiedene Einnahmeverwendungen die Akzeptanz der Preishöhe unterschiedlich beeinflussen: Bei Rückzahlungen an die Bevölkerung (Pro-Kopf pauschal oder gestaffelt nach Einkommen) werden eher höhere als niedrigere Preise akzeptiert. Zum Beispiel liegt die Zustimmung zur einkommensgestaffelten Rückzahlung bei 25 € pro Tonne bei 34% (95%-KI [31%; 37%]), die Zustimmung bei 250 € pro Tonne aber bei 40% (95%-KI [37%; 43%]). Dagegen sind bei der Verwendung der Einnahmen für umweltfreundliche Investitionen, Strompreissenkung oder Entlastungen von Härtefällen niedrigere CO₂-Preise beliebter als höhere Preise. Zum Beispiel liegt die Zustimmung zur Strompreissenkung bei 25 € pro Tonne bei 45% (95%-KI [41%; 48%]), aber die Zustimmung bei 250 € pro Tonne nur bei 43% (95%-KI [39%; 46%]).

Insgesamt wird es voraussichtlich schwierig, eine Mehrheit der Deutschen hinter einem CO₂-Preis zu versammeln. Im Durchschnitt zeigt eine Verwendung der Einnahmen zur Entlastung von Haushalten keine positive Wirkung auf die geäußerte Akzeptanz. Gleichzeitig führt ein Preisanstieg nur zu geringen Akzeptanzverlusten. Die Ergebnisse der beiden sozialwissenschaftlichen Studien deuten insgesamt darauf hin, dass die deutsche Bevölkerung nur teilweise auf die konkrete Ausgestaltung des CO₂-Preises reagiert. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob die Akzeptanz auch auf anderem Wege als durch die Ausgestaltung eines besonders vorteilhaften CO₂-Preises erreicht werden kann.

Umweltbildung und gezielte Kommunikation als Hebel der Akzeptanz

Das Informationsexperiment in der ökonomischen Studie (Schwarz et al., unpubl.) zeigt, dass die Akzeptanz der CO₂-Bepreisung durch die Informationsgabe um 8 Prozentpunkte steigt ($p < 0,001$, 95%-KI [6,2pp.; 9,1pp.]). Zielgerichtete Informationen, also jene, die die größte Sorge der Teilnehmenden direkt adressieren, wirken insgesamt stärker als allgemeine Informationen (4,0 Prozentpunkte, $p = 0,088$, 95%-KI [-0,6pp.; 8,6pp.]). Dieser Effekt wird allerdings von einem Informationsvideo getrieben, das sich innerhalb der zielgerichteten Informationsvideos als

besonders wirksam erweist. So kann die Akzeptanz mit den Informationen zu Kostenaspekten deutlich stärker erhöht werden, während die anderen beiden Informationsvideos keinen stärkeren Effekt auf die Akzeptanz haben als das Kontrollvideo. So steigt die Akzeptanz bei Personen mit Kostensorgen um 10 Prozentpunkte ($p < 0,001$, 95%-KI [5,3pp.; 16,0pp.]), wenn diese das Kostenvideo anstelle des Kontrollvideos sehen.

In der psychologischen Studie hatten Versuchspersonen, bevor sie nach ihrer Zustimmung zu CO₂-Preisen befragt wurden, die Möglichkeit, zusätzliche Informationen zu den Effekten von CO₂-Preisen abzurufen. Ihnen wurde angezeigt, wie viele Emissionen pro Jahr in Deutschland durch einen CO₂-Preis eingespart werden könnten und wie viel teurer Autofahren, Busfahren und Heizen durch den CO₂-Preis im Schnitt werden würde. Hierbei zeigt sich, dass Personen, die von vornherein besonders motiviert sind, die Umwelt zu schützen, etwas öfter die Informationen lesen ($t(8143) = 2,95$, $p = 0,003$, $\eta^2 = 0,001$). Dass bestehendes Interesse an einem Thema steuert, inwiefern Personen sich zu diesem Thema informieren, stimmt überein mit vorheriger Forschung (siehe Taube et al., 2021). Wie viel jemand bereits über CO₂-Preise wusste, hatte keinen bedeutsamen Einfluss auf die Abfrage der Zusatzinformationen ($t(8146) = 0,96$, $p = 0,340$, $\eta^2 < 0,001$). Die Akzeptanz von CO₂-Preisen unterscheidet sich, je nachdem ob Personen sich die Informationen zum CO₂-Preis anzeigen lassen oder nicht: Personen, die die Informationen lesen, zeigen eine geringere Akzeptanz als Personen, die die Informationen nicht lesen ($t(8146) = 7,79$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,008$).

Aus diesen Ergebnissen lässt sich ableiten, dass Informationskampagnen zum CO₂-Preis, basierend auf einer Pull-Strategie⁸, die Akzeptanz wahrscheinlich nicht deutlich steigern. Erstens hängt die Beschäftigung mit Informationen mit der bestehenden Umweltschuttmotivation zusammen, es besteht also die Gefahr von "preaching to the converted". Außerdem scheinen viele Deutsche bereits gefestigte Ansichten zu CO₂-Preisen zu haben. Eine allgemein gehaltene Aufklärung über die Effekte (bspw. Verteuerung von Produkten) des CO₂-Preises, die von einem eigenständigen Interesse der Bevölkerung an Informationen ausgeht, scheint daher keinen großen Einfluss auf die Akzeptanz zu haben.

Demgegenüber akzeptieren Personen, die von vornherein mehr über CO₂-Preise wissen, einen CO₂-Preis mit höherer Wahrscheinlichkeit als Personen mit geringerem Wissen ($t(8143) = 21,66$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,055$). Hierbei handelt es sich um einen vergleichsweise starken Effekt: Das bestehende Wissen über CO₂-Preise erklärt 6% der Unterschiede in der CO₂-Preis-Akzeptanz zwischen den Personen. Auch eine bestehende Umweltschuttmotivation steigert die Akzeptanz ($t(8143) = 15,04$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,028$). CO₂-Preis-Wissen und Umweltschuttmotivation hängen zusammen ($r = 0,46$ [korrigiert um den Messfehler]). Dies weist wieder auf den Effekt hin, dass zum Lernen über Umweltschutzthemen eine bestehende Motivation notwendig ist (siehe auch Baierl et al., 2022; Taube et al., 2021). Aus unseren Ergebnissen lässt sich jedoch keine Kausalrichtung ableiten; genauso gut wäre es möglich, dass Lernen über CO₂-Preise die Motivation steigert, die Umwelt zu schützen.

Insgesamt sind die Erkenntnisse dazu gemischt, ob (gezielte) Informationsgaben die Akzeptanz steigern können. Aus den ökonomischen Studien geht zwar einerseits hervor, dass Informationen grundsätzlich die Akzeptanz steigern können. Andererseits deuten die Ergebnisse an, dass der Effekt der Informationsgabe davon abhängen könnte, worüber genau sich Bürger*innen Sorgen machen und wie passend bei der Informationsgabe auf diese Sorgen eingegangen wird. Besonders stark ist der Effekt von Informationen zu den finanziellen Auswirkungen des CO₂-Preises bei Personen, die wegen etwaigen Kostenbelastungen besorgt sind. Informationen über die Wirksamkeit oder Fairnessaspekte des CO₂-Preises für Personen, die über diese Aspekte besonders besorgt sind, haben dabei keine signifikant positive Wirkung auf die Akzeptanz. Die Ergebnisse aus der psychologischen Studie zeigen, dass Bürger*innen von sich aus voraussichtlich ein geringes Interesse an Informationen haben.

CO₂-Preis Tool und Informationsbroschüre

Es wird folglich davon ausgegangen, dass sich Widerstände und Zweifel leichter auflösen lassen, wenn verschiedene Optionen und Szenarien transparent durchgerechnet werden können. Das CO₂-Preis Tool soll dies ermöglichen

⁸ Im Marketing wird der Begriff der Pull-Strategie für Werbekampagnen verwendet, bei denen die Kundschaft eigenständig im Internet nach Produkten sucht. Das Interesse an neuen Informationen geht hier von der Person aus.

und dabei breit genutzt werden, um den CO₂-Preis für die Bevölkerung transparent zu vermitteln, Verständnis zu fördern und eigene Handlungsoptionen aufzuzeigen. Um dies zu erreichen, ist das Experimentieren und Testen durch Prototypen ein wichtiges Element aus der Welt der Innovationsmethoden. Durch agile, partizipative und design-orientierte Arbeitsansätze können Ideen und Konzepte schnell auf ihr Potenzial hin getestet werden. Damit kann von Anfang an auf ein funktionierendes, nützliches und anwenderfreundliches Tool hingearbeitet werden. Dies wurde für den CO₂-Preis-Rechner umgesetzt, indem bereits frühzeitig in der Entwicklung auf die Bedarfe fokussiert wurde und in der Entwicklung mehrere Testschleifen (Beirat und Öffentlichkeit) durchgeführt wurden.

Viele Fragen rund um die CO₂-Bepreisung sind für die Bevölkerung bislang ungeklärt. Die Forschungsergebnisse aus dem Projekt CO₂-Preis zeigten auch, dass Informationen, die die Sorgen der Befragten adressieren, eine Akzeptanzsteigerung fördern können. Die Adressierung dieser Fragen war eine Aufgabe des Arbeitspaketes Kommunikation und wurde insbesondere mit dem FAQ der Website, der Broschüre und dem Erklärvideo umgesetzt (siehe Abschnitt 4.2). In der Broschüre sind neben einem erklärenden Teil ebenso Handlungsoptionen für verschiedene Zielgruppen und weiterführende Informationen integriert.

Partizipation

Der Nutzen der Arbeiten im Bereich Partizipation durch dessen fortlaufende Reflektion mit Praxisakteur:innen. Durch die Einbindung der Stakeholder konnte zudem die Reichweite des Themas CO₂-Preis erhöht werden (siehe Verbreitung der Broschüre im Abschnitt 4.2) und somit der Ausbau des Wissens in der Gesellschaft gefördert werden.

Die praktische Erfahrung der Wissenschaftler:innen in den transdisziplinären Beteiligungsprozessen förderte ebenso deren Aufgeschlossenheit gegenüber transdisziplinären Methoden, ihr Verständnis für dieses komplexe methodische Vorgehen und ihre Methodenkompetenz bezüglich der Beteiligung von Stakeholdern.

Da der CO₂-Preis in Zukunft weiter in der öffentlichen Debatte stehen wird, wurde eine Aufnahme der Abschlusskonferenz angefertigt. Auf diese Weise wurden die Vorträge und Diskussionen im Nachgang über die Website und langfristig via Youtube der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt (siehe auch den Abschnitt 4.2), um eine sachliche und aufgeklärte Diskussion über den CO₂-Preis auch nach Projektende weiterhin zu unterstützen.

Mikroanalysen: Haushaltssimulationen

Unsere Ergebnisse auf der Haushalts-/Mikroebene (siehe Abschnitt 3.1) bestätigen vorangegangene Analysen darin, dass eine reine CO₂-Bepreisung ohne Rückverteilungsmaßnahmen regressiv wirkt. Im Vergleich verschiedener Rückverteilungsmaßnahmen zeigt sich, dass die Pro-Kopf-Pauschale diese regressive Wirkung in eine progressive Verteilungswirkung umkehren kann, sodass einkommensstarke Haushalte im Verhältnis zu ihrem Einkommen nun stärker belastet werden als einkommensschwächere Haushalte, die im Durchschnitt sogar netto eine Entlastung erfahren. Eine Senkung des Strompreises über die Einnahmen aus dem CO₂-Preis kann die regressive Wirkung der CO₂-Bepreisung lediglich abschwächen, jedoch nicht gänzlich umkehren. Am progressivsten wirkt eine einkommensgestaffelte Rückverteilung, bei der die Einnahmen aus dem CO₂-Preis prozentual auf die Einkommensquintile aufgeteilt werden, sodass die einkommensschwächsten Haushalte den größten Anteil der Einnahmen und einkommensstarke Haushalte keine Rückverteilung erhalten. Hinsichtlich verschiedener Haushaltsgruppen wurde gezeigt, dass sich die Kostenbelastung durch einen CO₂-Preis kaum zwischen Stadt und Land unterscheidet. Bei Untersuchung der Kostenbelastung für Haushalte unterschiedlicher Haushaltsgröße ergab sich, dass große Haushalte stark von einer Pro-Kopf-Pauschale profitieren, während Ein-Personen-Haushalte weiterhin netto belastet werden. Eine auf Haushalte bezogene Rückverteilung würde Ein-Personen-Haushalte stärker entlasten als eine Pro-Kopf-Pauschale.

Die Diskussion um die angemessene Rückverteilung aus dem Blickwinkel der Sozialgerechtigkeit wirft auch Fragen der Anreizeffekte des CO₂-Preises auf. Allgemein zeigten die Untersuchungen, dass eine Pro-Haushalt-Pauschale ein möglicherweise wichtiges Signal des CO₂-Preises dämpfen könnte. Die Wohnfläche, die pro Kopf in Deutschland genutzt wird, ist über die letzten Jahrzehnte gestiegen (UBA, 2022). Dies liegt am Bau größerer Wohnungen und

einem größeren Anteil an Ein-Personen-Haushalten. Laut Zusatzerhebung des Mikrozensus 2018 (Destatis, 2019) lag die Wohnfläche pro Kopf bei Ein-Personen-Haushalten mehr als ein Drittel höher als die Wohnfläche pro Kopf in Zwei-Personen-Haushalten. Da grundsätzlich ein Grundbedarf an Energie besteht, könnte dieser insbesondere in Ein-Personen-Haushalten, bei denen auch die Wohnfläche über einen Grundbedarf hinausgeht, verringert werden, wenn die Wohnfläche kleiner wäre. Eine Pro-Haushalt-Pauschale könnte dieses Signal und somit die angestrebte Emissionsminderung durch den CO₂-Preis verdecken. Gerade weil Energie ein Grundbedürfnis ist, das nicht proportional mit dem Einkommen zunimmt, besteht bei einkommensschwachen Haushalten die Gefahr der Vulnerabilität. Dies kann durch die zusätzlichen Kosten durch einen CO₂-Preis weiter verstärkt werden, sodass hier eine gute Entlastung über die Einnahmen, aber auch eine gute Abfederung durch weitere sozialpolitische Instrumente wichtig ist.

Die Analysen zeigten, dass zwar die absoluten Ausgaben für Verkehr und Strom vor einem CO₂-Preis vergleichsweise proportional mit dem Einkommen steigen als die Ausgaben fürs Heizen. Im Verhältnis machen aber alle drei Bereiche einen hohen Anteil am Einkommen der einkommensschwächsten Haushalte aus. Im Mittel sind dies insgesamt rund 17%, während diese Energieausgaben nur rund 8% bei den einkommensstärksten Haushalten ausmachen. Um insbesondere einkommensschwache Haushalte vor Vulnerabilität zu schützen, ist die Sicherstellung eines effizienten Heizverbrauchs durch gut gedämmte Gebäude und moderne Heizungsanlagen wichtig. Ein CO₂-Preis sendet hier ein wichtiges Signal zur Anpassung, bedarf aber aus Gründen der Sozialgerechtigkeit neben einer entlastenden Rückverteilung wie einer Pro-Kopf-, Pro-Haushalt-Pauschale oder einkommensgestaffelten Rückverteilung für bestimmte Haushalte weitere Unterstützung.

Insgesamt gestaltet sich z. B. ein niedriger CO₂-Preis ohne größere Verluste für die Haushalte und er kann je nach Art der Rückverteilung sogar regressiv wirken. Die Ergebnisse für den Klimaschutz, also eine Reduzierung der CO₂-Emissionen, fallen so jedoch bestenfalls gering aus. Ganz anders hingegen zeigt sich das z. B. bei einem hohen CO₂-Preis: Starke Lenkungswirkung bzgl. der Emissionen und eher negative Bewertung für die Haushalte oder z. B. die Akzeptanz der Bevölkerung. Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein auf dieses höhere CO₂-Preisniveau konstant ansteigender Preis besser geeignet erscheint als ein plötzlicher Preisschock.

Energiesystemanalysen

Die meisten Modelle, die langfristige Energieszenarien untersuchen, sind technologiereiche Modelle, sogenannte Bottom-up Modelle, die einen voraussehenden, alleswissenden Planer annehmen, der kostenoptimale Entscheidungen trifft. Dies wird in der Literatur auch als *Perfect Foresight* bezeichnet. Die im Projekt CO₂-Preis durchgeführten Energiesystemanalysen zeigten, dass die Wirksamkeit von CO₂-Preisen bei perfekter Voraussicht überschätzt werden. Je kürzer das kurzfristige Fenster für die Investor*innen ist, desto weniger wirksam sind CO₂-Preise für die Reduzierung der CO₂-Emissionen. Dies gilt insbesondere für den Gebäudesektor, wo bei Kurzsichtigkeit weitaus mehr CO₂-Emissionen entstehen. Im Verkehrssektor kann ein Teil dieser zusätzlichen CO₂-Emissionen durch den Einsatz von Synfuels in der verbleibenden Hybridfahrzeugflotte vermieden werden, allerdings zu hohen Kosten für das System und den Verbraucher.

Die kurzfristigen sektoralen Klimaziele des deutschen Klimaschutzgesetzes für das Jahr 2030 werden sowohl im Gebäude- als auch im Verkehrssektor unter den hier betrachteten CO₂-Preispfaden verfehlt. Aber eine langfristige Dekarbonisierung ist durch die Bepreisung von Kohlenstoff möglich, selbst wenn die Investor*innen kurzfristig sind. Allerdings sind die kumulierten Gesamtemissionen bei Kurzsichtigkeit weitaus höher.

Bei der Modellierung von CO₂-Preisen sollte idealerweise die Kurzsichtigkeit der Akteure berücksichtigt werden, insbesondere im Gebäude- und Verkehrssektor. Eine Modellierung mit perfekter Voraussicht kann dann als Best-Case-Szenario für die Wirksamkeit von CO₂-Preisen interpretiert werden, und Kurzsichtigkeit mit kurzen Zeitfenstern als Worst-Case-Szenario. Dies sollte eine realistische Bandbreite der erwarteten Ergebnisse von Kohlenstoffpreisen in diesen Sektoren ergeben.

Die politischen Entscheidungsträger sollten dies berücksichtigen und erkennen, dass eine verlässliche und glaubwürdige Kommunikation über die Tatsache, dass die CO₂-Preise steigen werden, eine wesentliche Voraussetzung

dafür ist, dass die CO₂-Preise wie beabsichtigt wirken können. Wenn die CO₂-Preise das Ergebnis eines Emissionshandelssystems wie des EU-ETS 2 sind, besteht eine Möglichkeit, dies zu gewährleisten, indem ein CO₂-Mindestpreis für Zertifikate eingeführt würde, der privaten Entscheidungsträger*innen eine gewisse Voraussicht bei der Planung ihrer Investitionen gibt.

Makroanalysen: Volkswirtschaftliche Effekte

Die makroökonomischen Analysen zu den volkswirtschaftlichen Effekten unterschiedlicher CO₂-Bepreisungs- und Rückverteilungs-Varianten zeigen zum einen, dass hier die Hoffnung auf eine Dreifach-Dividende für Deutschland nicht erfüllt werden kann. Die Frage nach einer möglichen Implementierung einer CO₂-Preis-Rückverteilung, die sowohl die Wirtschaft fördert, das Klima schützt und Einkommen fair verteilt, muss anhand der Ergebnisse der makroökonomischen Analysen verneint werden.

Zudem lässt sich hier festhalten, dass ein hoher CO₂-Preis mit Fokus auf die Förderung nachhaltiger Technologien die CO₂-Emissionen zwar deutlich reduziert, er belastet aber auch die Haushalte überproportional stark. Anders sieht es bei einer einkommensgestaffelten Rückverteilung aus. Hier werden die Haushalte gefördert, dies geht jedoch zu Lasten der Wirtschaft und des Klimas. Das plötzliche Mehreinkommen der unteren Einkommensgruppen wird wieder ausgeschüttet und mehr konsumiert, was über diesen Rebound-Effekt eine neue Belastung der Umwelt zur Folge hat. Des Weiteren sorgt der Wettbewerbsnachteil der deutschen Industrie durch einen hohen CO₂-Preis dafür, dass ein Großteil dieses Mehrkonsums ins Ausland fließt und somit auch kein wirtschaftsfördernder Effekt im Inland eintritt.

Einige weiterführenden Erkenntnisse lassen sich festhalten bezüglich der optimalen Einführung eines CO₂-Preises. Es scheint besser, einen CO₂-Preis frühzeitig einzuführen und diesen konstant steigen zu lassen. Ein langes Zögern, welches durch einen im Vergleich sehr schnellen Anstieg des CO₂-Preises (Preisschockszenario) ausgeglichen werden muss, ist nachteilig. Dies gilt selbst in einem Fall, in dem der konstant steigende Preis die Höhe des CO₂-Preisschock-Szenarios im Laufe der Zeit übersteigt. Des Weiteren wird mit keinem der hier gewählten Szenarien unter Berücksichtigung der volkswirtschaftlichen Wechselwirkungen eine Klimaneutralität in Deutschland im Jahr 2045 erreicht, was die Notwendigkeit weiterer Maßnahmen deutlich aufzeigt. Letztlich muss also bei der Implementierung eines effektiven CO₂-Preises entschieden werden, welcher der hier fokussierten Bereiche aus Wirtschaft, Klima und Sozialem gefördert werden soll. Eine denkbare Option wäre es beispielsweise, den CO₂-Preis als Klimaschutzmaßnahme zu sehen und auch so zu behandeln und eventuelle soziale Folgen über das Steuersystem oder andere Maßnahmen auszugleichen.

Fazit

Insgesamt ergibt sich aus den Ergebnissen auch die Erkenntnis, dass es keine „richtige“ Art und Weise gibt, einen CO₂-Preis zu implementieren. Je nachdem, ob dieser eher Klimaschutz, Sozialpolitik oder anderes als Fokus haben soll, bieten sich verschiedene Varianten mit verschiedenen Vor- und Nachteilen an. Der CO₂-Preis ist ein Marktinstrument, der das öffentliche Gut „Klimaschutz“ in das Marktgeschehen integriert, und einen „Free-Lunch“ gibt es in diesem Kontext nicht.

Wird die CO₂-Bepreisung als Klimaschutzinstrument verstanden, dann ist zunächst eine gewisse Preishöhe von Bedeutung – ggf. angelehnt an die Klimaschadenskosten –, um eine Lenkungswirkung erzielen zu können. Die Lenkungswirkung kann im Sinne einer Double Dividend noch erhöht werden, wenn die Einnahmen wieder für die Finanzierung von Klimaschutzmaßnahmen verwendet werden, z. B. für die Sanierung von oder den Heizungsaustausch in Gebäuden, wobei auch eine soziale Komponente mit eingebaut werden könnte, wie etwa ein spezieller Fokus eines Sanierungsfonds auf Mehrfamilienhäuser, in denen einkommensschwache Haushalte wohnen. Um unerwünschten Nebenwirkungen einer CO₂-Bepreisung mehr generell zu begegnen, bietet es sich an, wirtschafts- und industriepolitische Ansätze in Hinblick auf die makroökonomischen Wirkungen sowie sozial-, tarif- und steuerpolitische Ansätze in Hinblick auf die sozialen Wirkungen jeweils gesondert und gezielt hinzu zu ziehen. Eine Vermischung der verschiedenen Politikbereiche in einem Instrument wirkt hier meist kontraproduktiv. So wird

auch im Gebäudesektor eine Mischung aus marktwirtschaftlichen und ordnungspolitischen Instrumenten nötig sein, um Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen.

Am Ende muss die Politik weiter für den CO₂-Preis werben, um eine Mehrheit der Bevölkerung hinter dem CO₂-Preis zu versammeln. Eine Neugestaltung der Einnahmenverwendung allein reicht nicht aus, um eine breite Zustimmung zu erreichen.

5.3. Ausblick

Die gewonnenen Erkenntnisse aus den systemanalytischen Studien im Projekt CO₂-Preis könnten insbesondere verschiedene Entscheidungsträger*innen in Politik und Gesellschaft national und auch international bei der Einschätzung und Ausgestaltung einer sozial gerechten Klimapolitik unterstützen. Die verwendete Methodik in Form eines Modellverbundes aus Mikrosimulationsmodell, Energiesystemmodell und Allgemeinem Gleichgewichtsmodell ist eine anerkannte, aber noch nicht etablierte Vorgehensweise, um die Inzidenz von Steuern, nicht nur im umweltpolitischen Bereich, zu analysieren. Darüber hinaus könnten die weitergehenden Analysen zu sozioökonomischen Unterschieden und Vulnerablen Gruppen helfen, gezieltere Unterstützungen neben einer pauschalen Rückverteilung einzuführen. Das Wissen zu den Verteilungswirkungen kann ebenfalls helfen, eine von der Bevölkerung akzeptierte Ausgestaltung der CO₂-Bepreisung einzuführen.

Für weitergehende Untersuchungen zu den Verteilungswirkungen von CO₂-Bepreisungs- und Rückverteilungs-Varianten wäre eine genauere Untersuchung Vulnerabler Gruppen denkbar. Dazu sind weitergehende Informationen, die in der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe (EVS) nicht vorhanden sind, notwendig. So wären neben der Treibstoffart und dem Treibstoffverbrauch insbesondere die Möglichkeiten der ÖPNV-Nutzung von Relevanz. Weitere Bestimmungsgrößen des Verbrauchs fehlen im Bereich Wärme, wie bspw. Informationen zur Gebäudedämmung. Außerdem könnte das Mikrosimulationsmodell mit dem Energiesystemmodell in dynamischer Weise verknüpft werden, um längerfristige Verteilungswirkungen in der Zukunft abzuschätzen. Da viele Länder, darunter Deutschland, nicht nur auf einen CO₂-Preis setzen, sondern auch weitere klimapolitische Maßnahmen einführen, könnte die Analyse um diese ergänzt werden. Damit könnten die Verteilungswirkungen noch realistischer und in der langen Frist dargestellt werden, was für eine zukünftige sozial gerechte Ausgestaltung des CO₂-Preises unabdingbar ist. Zudem könnten die volkswirtschaftlichen Analysen in den breiteren Kontext rund um Fragen der Finanzierung der Energiewende und der Rolle, die dabei der CO₂-Bepreisung zukommt, eingeordnet werden. Hierzu bedarf es einer Kombination von makroökonomischen Analysen mit technischen Aspekten, die beispielsweise in einem Energiesystemmodell mit erfasst sind.

Die Ergebnisse aus den im Projekt CO₂-Preis durchgeführten sozialwissenschaftlichen Studien weisen darauf hin, dass die CO₂-Preis-Akzeptanz in der deutschen Bevölkerung auf einem niedrigen Niveau stabil ist. Selbst bei niedrigen CO₂-Preisen ist die Mehrheit der Befragten in beiden Erhebungen gegen eine CO₂-Bepreisung. Darüber hinaus sind nur wenige Einnahmenverwendungen, wie beispielsweise eine mehrheitliche Verwendung der Einnahmen für umweltfreundliche Investitionen, in der Lage, eine Mehrheit für CO₂-Preise zu erzielen. Auf Basis dieser Ergebnisse erscheint es hilfreich zu überlegen, wie über die Ausgestaltung eines CO₂-Preises hinaus eine mehrheitliche Akzeptanz erreicht werden könnte. Eine Mehrheit für umweltpolitische Maßnahmen zu gewinnen, bleibt wichtig: Der Fall der Gelbwesten-Bewegung in Frankreich hat beispielhaft gezeigt, dass ambitionierte CO₂-Preise nicht implementiert oder durchgesetzt werden können, wenn der Preis in der Bevölkerung auf Widerstand stößt.

Häufig wird angenommen, dass der Grund für niedrige Akzeptanz sei, dass Bürger*innen den Nutzen und Wert des CO₂-Preises (noch) nicht verstanden hätten. Zu der Gabe von Informationen und ihrer Auswirkung auf den CO₂-Preis ergeben sich aus beiden sozialwissenschaftlichen Studien gemischte Erkenntnisse. Übereinstimmend lässt sich sagen, dass bestimmte Informationen womöglich nur bei bestimmten Personen auf fruchtbaren Boden fallen. So können besonders Informationen zur Kostenbelastung die Akzeptanz bei solchen Personen steigern, die über Kostenbelastungen besorgt sind. Eine wichtige Voraussetzung für Informationsnutzung ist immer, dass Personen sich mit dargebotenen Informationen auch auseinandersetzen, um anschließend ihre Meinung zu ändern. Dementsprechend zeigt sich auch in der psychologischen Studie, dass hohes bestehendes Wissen über CO₂-Preise mit einer hohen bestehenden Umweltschutzmotivation einhergeht.

Wahrscheinlich ist noch eine Menge Anstrengung erforderlich, um tatsächlich eine Mehrheit in der deutschen Bevölkerung hinter CO₂-Preisen zu versammeln. Die Gestaltung eines wenig belastenden oder sogar progressiven CO₂-Preis wird hierzu nicht ausreichen. Vielmehr braucht es stärkere Aufklärung, möglicherweise nicht nur zu CO₂-Preisen im Speziellen, sondern auch zum Nutzen und der Notwendigkeit von Klimaschutz im Allgemeinen. Wenn dies gelingt, sind vermutlich auch sehr hohe CO₂-Preise umsetzbar, die einen ernsthaften Beitrag zum Klimaschutz leisten können.

Was kann getan werden? Informationen können die Akzeptanz erhöhen. Eine wirksame Kommunikation setzt aber voraus, dass man genau definierte Zielgruppen identifiziert und ein Verständnis für deren Eigenschaften, Werte und Anliegen entwickelt. Eine auf das Zielpublikum zugeschnittene Botschaft hat potenziell eine größere Überzeugungskraft als allgemeine Informationen. Die Kommunikationsstrategie sollte integraler Bestandteil der Gestaltung der CO₂-Bepreisung sein. Kurzfristig wirken könnten hier z. B. erstens die Aufklärung über Notwendigkeit und Wirksamkeit des CO₂-Preises inkl. der Möglichkeiten für die Bürger*innen und die Umwelt, zweitens eine gezielte Kommunikation zu Kosten und Entlastungsmaßnahmen, die Bedenken ausräumen und Akzeptanz erhöhen kann, oder drittens die Betonung der weiteren Vorteile von Energiewende und CO₂-Preis (Wege zur Unabhängigkeit von Öl und Gas-Lieferungen, Investitionen in Infrastruktur, Wirtschaftlichkeit, usw.). Langfristig kann an der Förderung der öffentlichen Einbindung und des Engagements von Gruppen mit aktuell noch niedrigem Umweltbewusstsein oder an der Erleichterung des Umstiegs auf klimafreundliche Alternativen angesetzt werden. Am Ende ist die Stärkung des Umweltbewusstseins der Bevölkerung ein ganz wichtiges Element für die Realisierung von Klimaschutzmaßnahmen.

So können auch die Erfahrungen mit einem Stakeholderbeirat als ein Element neben wiederkehrenden Formaten in weitere transdisziplinäre Forschungsprojekte einfließen, um diese zu verbessern und eine hohe kontinuierliche Beteiligung der Praxisakteur:innen zu erreichen. In den inhaltlichen Ergebnissen zeigte sich insbesondere bei der Einnahmenverwendung fortbestehender Diskussionsbedarf. Dies gibt Hinweise auf die weitere Notwendigkeit intensiven Austausches mit Praxisakteur:innen für die weitere Ausgestaltung des CO₂-Preises, um dessen optimale Wirkung zu ermöglichen und zu stärken.

Zum Informationsaufbau und zum Austausch mit Praxisakteur:innen kann auch das CO₂-Preis Tool einen Beitrag leisten, das auch nach Ablauf der Projektlaufzeit über die Webseite des RWI verfügbar gemacht werden soll, sodass es der gesamten Online-Bevölkerung in Deutschland zur Verfügung steht. Je nach politischen Entwicklungen kann das Tool an Designänderungen des CO₂-Preises angepasst werden, um auch langfristig die deutsche Bevölkerung zu einem CO₂-Preis nach aktuellstem Stand zu informieren. Neben diesem klaren Nutzen für Privatpersonen, könnten die anonym gespeicherten Informationen aus der Nutzung des Tools auch Forschenden verfügbar gemacht werden. Wissenschaftler*innen könnten diese Daten nutzen, um zu untersuchen, welche Informationen für Privathaushalte besonders wertvoll sind und inwiefern das Interesse am CO₂-Preis sich über die Zeit ändert. Somit kann das Tool auch zur Beantwortung zukünftiger Forschungsfragen rund um die Klimapolitik genutzt werden.

VI. Verwendete Literatur

- Agora Energiewende (Agora, 2018). Eine Neuordnung der Abgaben und Umlagen auf Strom, Wärme, Verkehr - Optionen für eine aufkommensneutrale CO₂-Bepreisung von Energieerzeugung und Energieverbrauch. Abrufbar unter: https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2017/Abgaben_Umlagen/147_Reformvorschlag_Umlagen-Steuern_WEB.pdf. Letzter Zugriff am: 23.9.2020.
- Agora Verkehrswende & Agora Energiewende (Agora, 2019). Klimaschutz auf Kurs bringen: Wie eine CO₂-Bepreisung sozial ausgewogen wirkt. Abrufbar unter: https://static.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2017/Abgaben_Umlagen/CO2-Rueckverteilungsstudie/Agora-Verkehrswende_Agora-Energiewende_CO2-Bepreisung_WEB.pdf. Letzter Zugriff am: 21.11.2020.
- Aldy, J. E. & S. Armitage, (2020). The Cost-Effectiveness Implications of Carbon Price Certainty AEA Papers and Proceedings ,110, 113-18.
- Andersson, J. J. (2019). Carbon taxes and CO₂ emissions: Sweden as a case study. *American Economic Journal: Economic Policy*, 11(4):1–30.
- Andreoni, J. (1989). Giving with impure altruism: Applications to charity and ricardian equivalence. *Journal of Political Economy*, 97(6):1447–1458.
- Angrist, J. D. & Pischke, J.-S. (2009). *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvc4j72>
- Bain, P. G., Hornsey, M. J., Bongiorno, R., Jeffries, C. (2012). Promoting pro-environmental action in climate change deniers. *Nature Climate Change*, 2(8), 600–603.
- Baierl, T.-M., Kaiser, F. G., Bogner, F. X. (2022). The supportive role of environmental attitude for learning about environmental issues. *Journal of Environmental Psychology*, 81, Article 101799. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101799>
- Baranzini, A, & Carattini, S. (2017). Effectiveness, earmarking and labeling: Testing the acceptability of carbon taxes with survey data. *Environ. Econ. Policy Stud.*, 19, 197–222.
- Barckhausen, A., J. Becker, E. Dütschke, R. Piria, S. Preuß, W. Wilkowska, & M. Ziefle, (2022). Akzeptanz und Kommunikation eines CO₂-Bepreisungssystems. Berlin: adelphi research gGmbH.
- Bauske, E., Kibbe, A., Kaiser, F. G. (2022). Opinion polls as measures of commitment to goals: Environmental attitude in Germany from 1996 to 2018. *Journal of Environmental Psychology*, 81, Article 101805. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101805>
- Bayerisches Landesamt für Statistik (2021). Struktur der Bevölkerung und der Haushalte in Bayern 2019: Regionalergebnisse des Mikrozensus. Abgerufen unter https://statistik.bayern.de/mam/produkte/veroeffentlichungen/statistische_berichte/a6205c_201900.pdf
- BEE (2019). BEE-Konzeptpapier zur CO₂-Bepreisung. Abrufbar unter: https://www.bee-ev.de/fileadmin/Publikationen/201907_BEE-Konzeptpapier_CO2-Bepreisung.pdf. Letzter Zugriff am: 7.10.2020.
- Bergquist, M., Nilsson, A., Harring, N., Jagers, S. C. (2022). Meta-analyses of fifteen determinants of public opinion about climate change taxes and laws. *Nature Climate Change*, 12(3), 235–240. <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01297-6>

- Blesl, M. (2014). Kraft-Wärme-Kopplung im Wärmemarkt Deutschlands und Europas - eine Energiesystem- und Technikanalyse, IER Forschungsbericht Band 120, Stuttgart 2014
- Bristow, A. L., Wardman, M., Zanni, A. M., Chintakayala, P. K. (2010). Public acceptability of personal carbon trading and carbon tax, *Ecological Economics*, Elsevier, 69(9), 1824-1837, July.
- Bündnis 90/Die Grünen (2021). Deutschland alles ist drin. Bundestagswahlprogramm 2021. Abrufbar unter: https://cms.gruene.de/uploads/documents/Wahlprogramm-DIE-GRUENEN-Bundestagswahl-2021_barrierefrei.pdf. Letzter Zugriff am: 19.07.2023.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz BMWK. (2021). Der Strompreis. Abgerufen unter <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/strompreise-bestandteile.html>
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (28.10.2022). Habeck: „Wir gehen beim CO₂-Preis bedachter vor und entlasten private Haushalte und Unternehmen“: Erhöhung des CO₂-Preises wird 2023 ausgesetzt (Pressemitteilung). Abgerufen unter <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/10/20221028-habeck-wir-gehen-beim-co2-preis-bedachter-vor-und-entlasten-private-haushalte-und-unternehmen.html>
- Bundesregierung. (2021). CO₂ hat einen Preis—Anreiz für weniger CO₂-Emissionen. Bundesregierung. Abgerufen unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/weniger-co2-emissionen-1810636>
- Bundesregierung (2021). Koalitionsvertrag 2021-2026: Mehr Fortschritt wagen – Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. SPD, Bündnis 90/Die Grünen, FDP. Abrufbar unter: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1990812/1f422c60505b6a88f8f3b3b5b8720bd4/2021-12-10-koav2021-data.pdf?download=1>. Letzter Zugriff am: 19.07.2023.
- Burkhardt, A. & Blesl, M. (2022). Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 mittels CO₂-Bepreisung in den Sektoren Verkehr und Gebäude, Graz, 2022. Accessed: Mar. 22 2022. [Online]. Abrufbar unter: https://www.tugraz.at/fileadmin/user_upload/tugrazExternal/738639ca-39a0-4129-b0f0-38b384c12b57/files/lf/Session_A1/112_LF_Burkhardt.pdf
- Byrka, K., Kaiser, F. G., Olko, J. (2017). Understanding the acceptance of nature-preservation-related restrictions as the result of the compensatory effects of environmental attitude and behavioral costs. *Environment and Behavior*, 49(5), 487–508. <https://doi.org/10.1177/0013916516653638>
- Carattini, S., Baranzini, A., Thalmann, P., Varone, F., Vöhringer, F. (2017). Green taxes in a post-Paris world: Are millions of nays inevitable? *Environmental and Resource Economics*, 68(1), 97–128. <https://doi.org/10.1007/s10640-017-0133-8>
- CO₂ Abgabe e.V. (2019). Grundlegende Varianten einer CO₂-Bepreisung im Vergleich. Abrufbar unter: https://co2abgabe.de/wp-content/uploads/2019/07/20190711_Vergleich_CO2_Konzepte_Verein_CO2abgabe.pdf. Letzter Zugriff am: 15.12.2020.
- Deaton, A. & Muellbauer, J. (1980). An almost ideal demand system. *American Economic Review*, 70(3), 312-326.
- de Corte, K., Cairns, J., Grieve, R. (2021). Stated versus revealed preferences: An approach to reduce bias. *Health Economics*, 30(5):1095–1123.
- DellaVigna, S., Pope, D., and Vivaldi, E. (2019). Predict science to improve science. *Science*, 366(6464):428–429.
- DIW (2019). Für eine sozialverträgliche CO₂-Bepreisung – Forschungsvorhaben „CO₂-Bepreisung im Wärme- und Verkehrssektor: Diskussion von Wirkungen und alternativen Entlastungsoptionen“. Abrufbar unter: https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.635193.de/diwkompakt_2019-138.pdf. Letzter Zugriff am: 23. 11. 2020.

- Dresner, S., Dunne, L., Clinch, P., Beuermann, C. (2006). Social and political responses to ecological tax reform in Europe: an introduction to the special issue. *Energy Policy*, 34(8), 895-904, May.
- Destatis (2019). Wohnen in Deutschland—Zusatzprogramm des Mikrozensus 2018 [dataset]. Abgerufen unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Publikationen/Downloads-Wohnen/wohnen-in-deutschland-5122125189005.html>
- Destatis (2021a). Umweltökonomische Gesamtrechnungen. Direkte und indirekte Energieflüsse und CO₂-Emissionen. DESTATIS. Abgerufen unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/UGR/_inhalt.html
- Destatis (2021b). Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen. Private Konsumausgaben und Verfügbares Einkommen. DESTATIS. Abgerufen unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Volkswirtschaftliche-Gesamtrechnungen-Inlandsprodukt/Publikationen/Downloads-Input-Output-Rechnung/input-output-rechnung-2180200157005.html>
- Destatis. (2021c). Verbraucherpreisindex. Datensatz des Statistisches Bundesamt. Abgerufen unter https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Preise/Verbraucherpreisindex/_inhalt.html
- Douenne, T. & Fabre, A. (2020). French attitudes on climate change, carbon taxation and other climate policies. *Ecological Economics*, 169, Article 106496. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106496>
- Drews, S. & van den Bergh, J. C. J. M. (2016). What explains public support for climate policies? A review of empirical and experimental studies. *Climate Policy*, 16(7), 855–876. <https://doi.org/10.1080/14693062.2015.1058240>
- Druckman, A., Chitnis, M., Sorrell, Jackson, T. (2011). Missing carbon reductions? Exploring rebound and backfire effects in UK households. *Energy Policy*, 39, 3572-3582. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.03.058>
- Dullien, S. & U. Stein (2022). Sozialverträgliche CO₂-Preise [Socially Acceptable CO₂ Prices], Wirtschaftsdienst, Springer; ZBW - Leibniz Information Centre for Economics, vol. 102(1), pages 47-52, Mai.
- Ebinger, K. et al. (2019): Der transdisziplinäre Ansatz. In: A. Sauer, E. Abele, H. U. Buhl (Hg.): *Energieflexibilität in der deutschen Industrie. Ergebnisse aus dem Kopernikus-Projekt - Synchronisierte und energieadaptive Produktionstechnik zur flexiblen Ausrichtung von Industrieprozessen auf eine fluktuierende Energieversorgung (SynErgie)*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.
- Edenhofer, O., Flachsland, C., Kalkuhl, M., Knopf, B., & Pahle, M. (2019). Optionen für eine CO₂-Preisreform. MCC-PIK-Expertise für den Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:zbw:svrwwp:042019>
- Edenhofer, O., Kalkuhl, M., & Ockenfels, A. (2020). Das Klimaschutzprogramm der Bundesregierung: Eine Wende der deutschen Klimapolitik? *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 21(1), 4-18. <https://doi.org/10.1515/pwp-2020-0001>
- Ejelöv, E., & Nilsson, A. (2020). Individual factors influencing acceptability for environmental policies: A review and research agenda. *Sustainability*, 12, 2404. <https://doi.org/10.3390/su12062404>

- FDP (2021) Nie gab es mehr zu tun. Wahlprogramm der Freien Demokraten zur Bundestagswahl 2021. Abrufbar unter: https://www.fdp.de/sites/default/files/2021-08/FDP_BTW2021_Wahlprogramm_1.pdf. Letzter Zugriff am: 19.07.2023.
- Feindt, S., Kornek, U., Labeaga, J. M., Sterner, T., and Ward, H. (2021). Understanding regressivity: Challenges and opportunities of European carbon pricing. *Energy Economics*, 103:105550.
- FÖS (2017). Energiesteuerreform für Klimaschutz und Energiewende. Abrufbar unter: <https://foes.de/pdf/2017-11-Energiesteuerreform.pdf>. Letzter Zugriff am: 8.01.2021.
- FÖS (2019a). Energiesteuerreform für Klimaschutz und Energiewende - Konzept für eine sozial- und wettbewerbsverträgliche Reform der Energiesteuern und ein flächendeckendes Preissignal. Abrufbar unter: <https://foes.de/pdf/2017-11-Energiesteuerreform.pdf>. Letzter Zugriff am: 15.01.2021.
- FÖS (2019b). Lenkungs- und Verteilungswirkungen einer klimaschutzorientierten Reform der Energiesteuern. Abrufbar unter: https://foes.de/pdf/2019-07-FOES_CO2Preis_Hintergrundpapier_BMU.pdf. Letzter Zugriff am: 18.02.2021.
- FÖS & S. Klinski (2018). Alternative Finanzierungsoptionen für erneuerbare Energien im Kontext des Klimaschutzes und ihrer zunehmenden Bedeutung über den Stromsektor hinaus. Endbericht. Abrufbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-07-17_climatechange_20-2018_alternative-finanzierungsoptionen_0.pdf
- Forschungsdatenzentren der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder. (2020). Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 2018 Grundfile 3 (AAGSHB), SUF, Version 0. Düsseldorf. DOI: 10.21242/63211.2018.00.04.3.1.2
- Fremstad, A., Mildenerger, M., Paul, M., & Stadelmann-Steffen, I. (2022). The role of rebates in public support for carbon taxes. *Environmental Research Letters*, 17(8):084040.10.1088/1748-9326/ac8607
- Frondele, M. (2012). Der Rebound-Effekt von Energieeffizienz-Verbesserungen. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 62, 12-17.
- Frondele, M. & RWI consult (2019). CO₂-Bepreisung in den nicht in den Emissionshandel integrierten Sektoren: Optionen für eine sozial ausgewogene Ausgestaltung. Abrufbar unter: <https://www.econstor.eu/handle/10419/204502>. Letzter Zugriff am: 02.12.2021.
- Gerlagh, R. and Liski, M. (2018). Carbon prices for the next hundred years. *Economic Journal*, 128(609):728–757.
- Gill, B., & Moeller, S. (2018). GHG Emissions and the Rural-Urban Divide. A Carbon Footprint Analysis Based on the German Official Income and Expenditure Survey. *Ecological Economics*, 145, 160–169. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.09.004>
- Gillingham, K. and Stock, J. H. (2018). The cost of reducing greenhouse gas emissions. *Journal of Economic Perspectives*, 32(4):53–72.
- Goldberg, M. H., Gustafson, A., Ballew, M. T., Rosenthal, S. A., & Leiserowitz, A. A. (2021). Identifying the most important predictors of support for climate policy in the United States. *Behavioural Public Policy*, 5(4), 480–502. <https://doi.org/10.1017/bpp.2020.39>

- Goldstein, N. J., Cialdini, R. B., & Griskevicius, V. (2008). A room with a viewpoint: Using social norms to motivate environmental conservation in hotels. *Journal of Consumer Research*, 35, 472-482. <https://doi.org/10.1086/586910>
- Grainger, C. A., & Kolstad, C. D. (2010). Who pays a price on carbon? *Environmental and Resource Economics*, 46(3), 359–376. <https://doi.org/10.1007/s10640-010-9345-x>
- Greening, L. A., Greene, D. L., & Difiglio, C. (2000). Energy efficiency and consumption – the rebound effect – a survey. *Energy Policy*, 28, 389-401. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00021-5](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00021-5)
- Grieder, M., Baerenbold, R., Schmitz, J., and Schubert, R. (2021). The behavioral effects of carbon taxes—experimental evidence. *Available at SSRN 3628516*.
- Haaland, I., Roth, C., & Wohlfart, J. (2023). Designing information provision experiments. *Journal of Economic Literature*, 61(1), 3–40. <https://doi.org/10.1257/jel.20211658>
- Henn, L., Taube, O., & Kaiser, F. G. (2019). The role of environmental attitude in the efficacy of smart-meter-based feedback interventions. *Journal of Environmental Psychology*, 63, 74–81. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2019.04.007>
- Hine, D., Reser, J., Morrison, M., Phillips, W., Nunn, P., & Cooksey, R. (2014). Audience segmentation and climate change communication: Conceptual and methodological considerations. *WIREs Clim Change*, 5, 441–459.
- Howe, P. D., Mildenerger, M., Marlon, J. R., & Leiserowitz, A. (2015). Geographic variation in opinions on climate change at state and local scales in the USA. *Nature Climate Change*, 5(6), 596–603. <https://doi.org/10.1038/nclimate2583>
- IMK (2019). *Wirtschaftliche Instrumente für eine klima- und sozialverträgliche CO₂-Bepreisung*. Abrufbar unter: https://www.boeckler.de/pdf/p_imk_study_65_2019.pdf. Letzter Zugriff am: 10.02.2021.
- IEA (2021). *International Energy Agency (2021): World Energy Outlook 2021*. Paris
- IPCC (2022). *Climate Change 2022. Mitigation of Climate Change. Summary for Policymakers WGIII*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Jagers, S. C. & Hammar, H. (2009). Environmental taxation for good and for bad: The efficiency and legitimacy of Sweden's carbon tax. *Environmental Politics*, 18(2).
- Janusch, N., Kroll, S., Goemans, C., Cherry, T. L., and Kallbekken, S. (2021). Learning to accept welfare-enhancing policies: an experimental investigation of congestion pricing. *Experimental Economics*, 24(1):59–86.
- Johansson-Stenman, O. & Svedsäter, H. (2012). Self-image and valuation of moral goods: Stated versus actual willingness to pay. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 84(3):879–891.
- Kaestner, K., & Sommer, S. (2021). Kapitel 10: Verteilungswirkungen. In *Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045—Szenarien und Pfade im Modellvergleich* (S. 359 pages). Potsdam Institute for Climate Impact Research. https://publications.pik-potsdam.de/pubman/item/item_26056
- Kaestner, K., Pahle, M., Schwarz, A., Sommer, S., Stünzi, A. (2023). Experts' conjectures, people's statements and true preferences: The case of carbon price support. (23-591). url: <https://ssrn.com/abstract=4509419>.

- Kaiser, F. G. (2021). Climate change mitigation within the Campbell paradigm: Doing the right thing for a reason and against all odds. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 42, 70-75.
<https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2021.03.024>
- Kaiser, F. G., Byrka, K., & Hartig, T. (2010). Reviving Campbell's paradigm for attitude research. *Personality and Social Psychology Review*, 14(4), 351–367. <https://doi.org/10.1177/1088868310366452>
- Kaiser, F. G., & Frick, J. (2002). Entwicklung eines Messinstrumentes zur Erfassung von Umweltwissen auf der Basis des MRCML-Modells. *Diagnostica*, 48(4), 181–189. <https://doi.org/10.1026//0012-1924.48.4.181>
- Kaiser, F. G., Gerdes, R., & König, F. (2023). Supporting and expressing support for environmental policies. *Journal of Environmental Psychology*, 87, Article 101997. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2023.101997>
- Kaiser, F. G., & Wilson, M. (2004). Goal-directed conservation behavior: The specific composition of a general performance. *Personality and Individual Differences*, 36(7), 1531–1544.
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2003.06.003>
- Kallbekken, S, Kroll, S, & Cherry, T. (2011). Do you not like pigou, or do you not understand him? Tax aversion and revenue recycling in the lab. *J. Environ. Econ. Manag.*, 62, 53– 64.
- Kaufmann, T. (2021). *Strategiewerkzeuge aus der Praxis*. Berlin: Springer Gabler.
- Kattelmann, F., Siegle, J., Cunha Montenegro, R., Sehn, V., Blesl, M. und Fahl, U. (2021). How to Reach the New Green Deal Targets: Analysing the Necessary Burden Sharing within the EU Using a Multi-Model Approach, *Energies*, vol. 14, no. 23, p. 7971, 2021, <https://doi: 10.3390/en14237971>.
- Kemfert, C., (2021). Der CO₂-Preis ist nur ein winziger Schritt in die richtige Richtung. *DIW Wochenbericht 6 / 2021*, S. 92.
- Keppo, I. & Strubegger, M. (2010). Short term decisions for long term problems – The effect of foresight on model based energy systems analysis, *Energy*, vol. 35, no. 5, pp. 2033–2042, 2010,
<https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.01.019>
- Klenert, D., Mattauch, L., Combet, E., Edenhofer, O., Hepburn, C., Rafaty, R., & Stern, N. (2018). Making carbon pricing work for citizens. *Nature Climate Change*, 8(8), 669–677. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0201-2>
- Kotchen, MJ, Turk, ZM, & Leiserowitz, AA. (2017). Public willingness to pay for a us carbon tax and preferences for spending the revenue. *Environmental Research Letters*, 12(9), 094012.
- Leiner, D. (2021). SoSci Panel. <https://www.soscipanel.de/>
- Leiserowitz, A, Roser-Renouf, C, Marlon, J, & EdwardMaibach. (2021). Global warming's six americas: A review and recommendations for climate change communication. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 42, 97–103.
- Linacre, J. M. (1989). *Many-facet Rasch measurement*. Chicago: MESA Press.
- List, J. A. & Gallet, C. A. (2001). What experimental protocol influence disparities between actual and hypothetical stated values? *Environmental and Resource Economics*, 20(3):241–254.

- Luderer, G., Kost, C. und Sörgel, D. (2021). Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 - Szenarien und Pfade im Modellvergleich, Potsdam, 2021.
- Maestre-Andrés, S., Drews, S., Savin, I., & van den Bergh, J. (2021). Carbon tax acceptability with information provision and mixed revenue uses. *Nature Communications*, 12(1), 1–10.
<https://doi.org/10.1038/s41467-021-27380-8>
- Marshall, G., Conway, D., Webster, R., Comeau, L., Besley, D., & Saldarriaga Arango, I. (2018). *Guide to communicating carbon pricing* (tech. rep.). The World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/668481543351717355/Guide-to-Communicating-Carbon-Pricing>
- Martin, M. O., Mullis, I. V. S., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 international results in science. Fourth grade in science. Boston: International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Matthey, A., & Bünger, B. (2020). Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten: Kostensätze. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/methodenkonvention-umweltkosten>
- MCC & PIK (2019). Optionen für eine CO₂-Preisreform: MCC-PIK-Expertise für den Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Abrufbar unter: https://www.mcc-berlin.net/fileadmin/data/B2.3_Publications/Working%20Paper/2019_MCC_Optionen_f%C3%BCr_eine_CO2-Preisreform_final.pdf. Letzter Zugriff am: 7.9.2020.
- Merten, M. J., Becker, A. C., & Matthies, E. (2022). What explains German consumers' acceptance of carbon pricing? Examining the roles of pro-environmental orientation and consumer coping style. *Energy Research & Social Science*, 85, Article 102367. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102367>
- Montag, F., Sagimuldina, A., & Schnitzer, M. (2020). Are temporary value-added tax reductions passed on to consumers? Evidence from Germany's stimulus. ArXiv, 2008.08511.
- Moser, SC. (2010). Communicating climate change: History, challenges, process and future directions. *WIREs Clim Change*, 1, 31–53.
- Nerini, F., Keppo, I. und Strachan, N. (2017). Myopic decision making in energy system decarbonisation pathways. A UK case study, *Energy Strategy Reviews*, vol. 17, pp. 19–26, 2017, <https://doi.org/10.1016/j.esr.2017.06.001>
- Nikodinoska, D., & Schröder, C. (2016). On the emissions–inequality and emissions–welfare trade-offs in energy taxation: Evidence on the German car fuels tax. *Resource and Energy Economics*, 44, 206–233. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2016.03.001>
- Oberpriller, Q., Peter, M., Füssler, J., Zimmer, A., Aboumahboub, T., Schleyper, J., Gidden, M., Schaeffer, M., Schleussner, C.-F., & Schwarze, R. (2021). Climate cost modelling – analysis of damage and mitigation frameworks and guidance. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/climate-cost-modelling>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2009). What are equivalence scales? Abgerufen unter <https://www.oecd.org/economy/growth/OECD-Note-EquivalenceScales.pdf>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2001). Environmentally related taxes in OECD countries: Issues and strategies. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264193659-en>

- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2012). Pisa 2012 assessment and analytical framework. Mathematics, reading, science, problem solving and financial literature. Paris: OECD Publishing.
- Otto, S., & Kaiser, F. G. (2014). Ecological behavior across the lifespan: Why environmentalism increases as people grow older. *Journal of Environmental Psychology*, 40, 331–338.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.08.004>
- Page, B. I., & Shapiro, R. Y. (1983). Effects of public opinion on policy. *The American Political Science Review*, 77(1), 175–190. <https://doi.org/10.2307/1956018>
- Peterson, S., (2022). Echter Emissionshandel erspart CO₂-Preis-Korrektur. Kiel Instiut für Klimawirtschaft. Abrufbar unter: <https://www.ifw-kiel.de/de/publikationen/medieninformationen/2022/echter-emissionshandel-erspart-co2-preis-korrektur/#:~:text=%E2%80%9EDen%20CO2%2DPreis%20nicht%20wie,klimapolitische%20Regelungen%20sein%20nicht%20verbindlich>. Letzter Zugriff am: 19.07.2023.
- Pietzcker, R., Feuerhahn, J., Haywood, L., Knopf, B., Leukhardt, F., Luderer, G., Osorio, S., Pahle, M., Dias Bleasby Rodrigues, R., & Edenhofer, O. (2021). Notwendige CO₂-Preise zum Erreichen des europäischen Klimaziels 2030 (S. 20 pages) [Pdf]. Potsdam Institute for Climate Impact Research.
<https://doi.org/10.48485/PIK.2021.007>
- Pigou, A. C. (1920). *The economics of welfare*. Palgrave Macmillan.
- Pothen, F., & Tovar Reaños, M. A. (2018). The distribution of material footprints in Germany. *Ecological Economics*, 153, 237–251. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.06.001>
- Poncelet, K., Delarue, E., Six, D. und D'haeseleer, W. (2016). Myopic optimization models for simulation of investment decisions in the electric power sector, in 13th International Conference on the European Energy Market (EEM), Porto, Portugal, Jun. 2016 - Jun. 2016, pp. 1–9.
- Presse- und Informationsamt der Bundesregierung (2023). CO₂ hat einen Preis: Anreiz für weniger CO₂-Emissionen. Abgerufen am 09.03.2023 unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/weniger-co2-emissionen-1810636>
- Preuß, M., Reuter, W. H., & Schmidt, C. M. (2019). Verteilungswirkung einer CO₂-Bepreisung in Deutschland (Arbeitspapier 08/2019; Nummer 08/2019). Sachverständigenrat zur Begutachtung der Gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. <http://hdl.handle.net/10419/204442>
- Remme, U. (2007): Overview of TIMES: Parameters, Primal Variables & Equations.
- Richins, M. L., & Dawson, S. (1992). A consumer values orientation for materialism and its measurement: scale development and validation. *Journal of Consumer Research*, 19(3), 303–316.
<https://doi.org/10.1086/209304>
- Rinscheid, A., Pianta, S., & Weber, E. U. (2021). What shapes public support for climate change mitigation policies? The role of descriptive social norms and elite cues. *Behavioural Public Policy*, 5(4), 503–527.
<https://doi.org/10.1017/bpp.2020.43>
- Rivers, N, & Schaufele, B. (2015). Saliency of carbon taxes in the gasoline market. *Journal of Environmental Economics and Management*, 74, 23–36.
- Rosenthal, R. (1966). Experimenter effects in behavioral research, appleton century crofts. *Inc., New York*.

- Saelen, H., & Kallbekken, S. (2011). A choice experiment on fuel taxation and earmarking in Norway. *Ecological Economics*, **70**, 2181–2190.
- Schade, J., & Schlag, B. (2003). Acceptability of urban transport pricing strategies. *Transportation Research Part F*, **6**, 45-61. [https://doi.org/10.1016/S1369-8478\(02\)00046-3](https://doi.org/10.1016/S1369-8478(02)00046-3)
- Scholz Roland W. (2011): Environmental literacy in science and society: from knowledge to decisions. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Schuitema, G., Steg, L., & Forward, S. (2010). Explaining differences in acceptability before and acceptance after the implementation of a congestion charge in Stockholm. *Transportation Research Part A*, **44**, 99-109. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2009.11.005>
- Schulte, I., & Heindl, P. (2017). Price and income elasticities of residential energy demand in Germany. *Energy Policy*, **102**, 512–528. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.12.055>
- Schultz ProjektCOnsult (2018). Ökologische Steuerreform 2.0. Einführung einer CO₂-Steuer. Abrufbar unter: https://schultz-projekt-consult.de/BLOG2020/wp-content/uploads/simple-file-list/1584443291_Okologische-Steuerreform-2.0_30.08.2018_aktualisierte-Version.pdf. Letzter Zugriff am: 4.10.2019.
- Sharpe, E. J., Perlaviciute, G., & Steg, L. (2021). Pro-environmental behaviour and support for environmental policy as expressions of pro-environmental motivation. *Journal of Environmental Psychology*, **76**, Article 101650. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2021.101650>
- Sommer, S., Mattauch, L., & Pahle, M. (2022). Supporting carbon taxes: The role of fairness. *Ecological Economics*, **195**, Article 107359. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107359>
- Statistisches Bundesamt (Destatis) (2020). Bildungsstand der Bevölkerung - Ergebnisse des Mikrozensus 2019: Tabelle 2.2 Bevölkerung in Privathaushalten 2019 nach Ländern und Bildungsabschluss: 2.2.2 Verhältniszahlen zum beruflichen Bildungsabschluss. Abgerufen unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Bildungsstand/Publikationen/Downloads-Bildungsstand/bildungsstand-bevoelkerung-5210002197004.pdf>
- Statistisches Bundesamt (Destatis) (2022a). Bevölkerung am 31.12.2021 nach Alters- und Geburtsjahren - Ergebnisse auf Grundlage des Zensus 2011 (Tabelle "Destatis_B15_2021_I-D-ND_Laender_100uae_StBA"). Erhalten über eine Anfrage unter https://www.destatis.de/EN/Service/Contact/_Contact.html
- Statistisches Bundesamt (Destatis) (2022b). Verfügbares Einkommen der privaten Haushalte einschließlich privater Organisationen ohne Erwerbszweck - Jahressumme -regionale Tiefe: Kreise und krfr. Städte (Tabelle 82411-01-03-4). Abgerufen unter <https://www.regionalstatistik.de/genesis//online?operation=table&code=82411-01-03-4&bypass=true&levelindex=0&levelid=1657638286809#abreadcrumb>
- Stiftung Universität Hildesheim (2021). Forschungsstelle Leichte Sprache. <https://www.uni-hildesheim.de/leichtesprache/>
- SVR (2019), Aufbruch zu einer neuen Klimapolitik. Sondergutachten des Sachverständigenrates zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Wiesbaden. Abrufbar unter: <https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/sondergutachten-2019.html>. Letzter Zugriff am: 10.02.2021.

- Taube, O., Kibbe, A., Vetter, M., Adler, M., & Kaiser, F. G. (2018). Applying the Campbell Paradigm to sustainable travel behavior: Compensatory effects of environmental attitude and the transportation environment. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 56(7), 392–407. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.05.006>
- Taube, O., Ranney, M. A., Henn, L., & Kaiser, F. G. (2021). Increasing people's acceptance of anthropogenic climate change with scientific facts: Is mechanistic information more effective for environmentalists? *Journal of Environmental Psychology*, 73, Article No. 101549. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2021.101549>
- Taube, O., & Vetter, M. (2019). How green defaults promote environmentally friendly decisions: Attitude-conditional default acceptance but attitude-unconditional effects on actual choices. *Journal of Applied Social Psychology*, 49(11), 721–732. <https://doi.org/10.1111/jasp.12629>
- Umweltbundesamt. (2022). Wohnfläche. Wohnfläche. Abgerufen unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/wohnen/wohnflaeche>
- VKU (2019). Finanzierung der Energiewende – Reform der Entgelte- und Umlagesystematik. Abrufbar unter: https://www.vku.de/fileadmin/user_upload/Verbandsseite/Presse/Pressemitteilungen/2019/1906_VKU_Umlagen_Entgeltsystematik_r2b.pdf. Letzter Zugriff am: 20.6.2019.
- Wright, B. D., Linacre, J. M., Gustafson, J.-E., & Martin-Löf, P. (1994). Reasonable mean-square fit values. *Rasch Measurement Transactions*, 8(3), 370. <https://www.rasch.org/rmt/rmt83b.htm>
- Zizzo, DJ. (2010). Experimenter demand effects in economic experiments. *Experimental Economics*, 13, 75–98.

VII. Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen

Das Projekt wurde elektronisch erfasst im Forschungsportal Sachsen-Anhalt (<https://forschung-sachsen-anhalt.de/project/preis-analyse-kurz-langfristigen-wirkungen-23910>).

Zudem wurde das Projekt auf nationalen und internationalen Fachtagungen, Konferenzen und Workshops vorgestellt:

- Bauske, E., Aßmann, P., Bücker, J. K., Kaiser, F. G. (2023). *Over-justification vs. multi-finality: How various good reasons control behavior*. International Conference on Environmental Psychology, Aarhus, Dänemark, 22.06.2023.
- Bauske, E., Fahl, U., Gerdes, R., Kaestner, K., Schwarz, A., Stünzi, A. (2022). *Möglichkeiten der CO₂-Bepreisung im Kontext steigender Energiepreise und sozialer Herausforderungen*. Thesenpapier zum Parlamentarischen Frühstück, online, 21.06.2022.
- Bauske, E., Gerdes, R., Kaestner, K., Kaiser, F. G., Pahle, M., Schwarz, A., Sommer, S., Stünzi, A. (2020). *CO₂-Bepreisungs-Varianten*. 1. Stakeholderdialog, online, 10.09.2020
- Bauske, E., Gerdes, R., Kaestner, K., Kaiser, F. G., Pahle, M., Schwarz, A., Sommer, S., Stünzi, A. (2021). *Anerkennung und Akzeptanz von Klimapolitikmaßnahmen in Ökonomie und Psychologie*. Workshop im Rahmen der Wissenschaftskonferenz des Projektes CO₂-Preis, online, 21.09.2021
- Bauske, E., Gerdes, R., Kaestner, K., Kaiser, F. G., Pahle, M., Schwarz, A., Sommer, S., Stünzi, A. (2022). *(Un)bedeutende Ausgestaltung? Was wir aus den Großbefragungen lernen*. 3. Stakeholderdialog, online, 19.05.2022
- Bauske, E., Gerdes, R., Kaiser, F. G. (2022). *Levers of carbon price acceptance: Commitment, knowledge, information*. 52. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Hildesheim, 15.09.2022.
- Blesl, M. & Burkhardt, A. (2021). *Effekte einer Gebäudedisaggregation in Energiesystemmodellen – Vorteile und Herausforderungen*. Workshop im Rahmen der Wissenschaftskonferenz des Projektes CO₂-Preis, online, 21.09.2021
- Burkhardt, A., Blesl, M. (2023). *Energiewirtschaftliche Auswirkungen des CO₂-Preises unter eingeschränkter Voraussicht der Akteure*. CO₂-Preis Abschlusskonferenz, Berlin, 15.06.2023.
- Burkhardt, A., Blesl, M., Fahl, U., Kaestner, K., Messerschmidt, N., Schwarz, A., Sommer, S. (2023). *Verteilungs- und Lenkungswirkung vom CO₂-Preis*. 1. Symposium der Forschungsnetzwerke Energie, Berlin, 14.06.2023
- Burkhardt, A., Blesl, M., Fahl, U., Kaestner, K., Messerschmidt, N., Schwarz, A., Sommer, S. (2023). *Verteilungs- und Lenkungswirkung vom CO₂-Preis*. Abschlusskonferenz CO₂-Preis, Berlin, 15.06.2023
- Blesl, M. & Burkhardt, A. (2021). *Effekte einer Gebäudedisaggregation in Energiesystemmodellen – Vorteile und Herausforderungen*. Workshop im Rahmen der Wissenschaftskonferenz des Projektes CO₂-Preis, online, 21.09.2021
- Fahl, U. (2021). *Gesamtwirtschaftliche Effekte einer CO₂-Bepreisung von Gebäudewärme und Individualverkehr*. Workshop im Rahmen der Wissenschaftskonferenz des Projektes CO₂-Preis, online, 21.09.2021

- Fahl, U. (2021). *CO₂-Preis: CO₂-Bepreisungs-Varianten und ihre Wirkung auf die Gesellschaft*, rhenag-Handelsforum, 25.10.2021, Online.
- Fahl, U. (2021). *AP 8: SWOT-Analyse – Ergebnisse einer Stärken- und Schwächen-Analyse der CO₂-Bepreisungs-Varianten der Phase I*. 2. Stakeholderdialog, online, 28.10.2021
- Fahl, U., Burkhardt, A., Blesl, M., Messerschmidt, N. (2022). *Energie- und Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen*. 3. Stakeholderdialog, online, 19.05.2022
- Fahl, U. & Reinisch, M. (2021). *Der CO₂-Preis als Hebel zur gelingenden Energiewende?* Vortrag im Rahmen der Wissenschaftskonferenz des Projektes CO₂-Preis, online, 21.09.2021
- Gerdes, R., Bauske, E., Kaiser, F. G. (2020). *Messung von CO₂-Bepreisungswissen und Rebound-Neigung*. 1. Stakeholderdialog, online, 10.09.2020
- Gerdes, R., Bauske, E., Kaiser, F. G. (2022). *Acceptance of environmental policies – a function of environmental attitude and the policy's design*. 52. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, Hildesheim, 15.09.2022.
- Gerdes, R. & Kaiser, F. G. (2023). *People's approval of an environmental policy rather than their preference for it: Carbon taxation as an example*. International Convention of Psychological Science, Brüssel, Belgien, 10.03.2023.
- Gerdes, R. & Kaiser, F. G. (2023). *How nonresponse bias distorts findings on pro-environmental behavior and attitudes*. International Conference on Environmental Psychology, Aarhus, Dänemark, 21.06.2023.
- Gerdes, R., König, F., Kaiser, F. G. (2021). *How to bridge the acceptability-acceptance gap in environmental policy research*. International Conference on Environmental Psychology, Syrakus, Italien, 06.10.2021
- Kaestner, K., Pahle, M., Schwarz, A., Sommer, S., Stünzi, A. (2022). *Experts' conjectures, people's statements and true preferences: The case of carbon price support*. Workshop „Marktbasierte Klimapolitik: Ausgestaltung, Wirksamkeit und finanzpolitische Aspekte“, BMF, Berlin, 01.11.2022.
- Kaestner, K., Pahle, M., Schwarz, A., Sommer, S., Stünzi, A. (2023). *Experts' conjectures, people's statements and true preferences: The case of carbon price support*. Workshop in Environmental Policy Evaluation, University St.Gallen, St. Gallen, 20.-21. Januar 2023.
- Kaestner, K., Pahle, M., Schwarz, A., Sommer, S., Stünzi, A. (2023). *Experts' conjectures, people's statements and true preferences: The case of carbon price support*. Mannheim Conference on Energy and the Environment, Mannheim, 8.-9.5.2023.
- Kaestner, K., Pahle, M., Schwarz, A., Sommer, S., Stünzi, A. (2023). *Experts' conjectures, people's statements and true preferences: The case of carbon price support*. European Association of Environmental and Resource Economists (EAERE) Conference, Limassol, Zypern, 27.-30.6.2023.
- Kaestner, K., Schwarz, A., Sommer, S. (2021). *Bestehende Schwierigkeiten in der Abschätzung von Verteilungswirkungen und mögliche Lösungen*. Workshop im Rahmen der Wissenschaftskonferenz des Projektes CO₂-Preis, online, 21.09.2021
- Kaestner, K., Schwarz, A., Sommer, S. (2021). *AP 5: Entwicklung und Gestaltung eines webbasierten und interaktiven CO₂-Preis-Tools*. 2. Stakeholderdialog, online, 28.10.2021

- Kaestner, K., Schwarz, A., Sommer, S. (2023). *Entwicklung und Gestaltung eines webbasierten und interaktiven CO₂-Preis-Rechners*. Abschlusskonferenz CO₂-Preis, Berlin, 15.06.2023
- Kattelmann, F. & Blesl, M. (2020). *Systemanalysen der CO₂-Bepreisungs-Varianten*. 1. Stakeholderdialog, online, 10.09.2020
- Messerschmidt, N. & Fahl, U. (2023). *Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen des CO₂-Preises unter Berücksichtigung verschiedener Rückverteilungsvarianten*. CO₂-Preis Abschlusskonferenz, Berlin, 15.06.2023.
- Messerschmidt, N. & Fahl, U. (2023). *Vergleichende Analyse und Bewertung der Ergebnisse des Projektes CO₂-Preis unter Berücksichtigung verschiedener Rückverteilungsvarianten*. CO₂-Preis Abschlusskonferenz, Berlin, 15.06.2023.
- Pahle, M. (2021). *CO₂-Bepreisung: Wirksamkeit und Ausgestaltung*, Bürgerrat Klima, 23.06.2021, Online.
- Pahle, M., (2021). *CO₂-Bepreisung & Verbraucher: Von Akzeptanz zu gesellschaftlicher Unterstützung*. Mitgliederversammlung des Verbraucherzentrale Bundesverband. 24.11.2021.
- Pahle, M. (2022). *Ökonomische Bewertung der Vorschläge*. FES Gesellschaftspolitisches Seminar. 19.05.2022.
- Pahle, M. (Workshop Moderator) (2022). *The EU emission trading system and ensuring security of supply: how can they go hand in hand?*. Online Konferenz: France, Germany and Poland – the Weimar Triangle – on the path to a sustainable future: Science and civil society together for a transformation towards climate neutrality. Germanwatch. 27.09.2022.
- Pahle, M. (2022). *Mittels europäischem Emissionshandel Klimaneutralität erreichen?!*. Stiftung der Deutschen Wirtschaft Webtalk. 06.10.2022.
- Pahle, M. (2022). *Wir brauchen Transformation - aber wer macht eigentlich was?*. Fair Finance Week, Frankfurt. 11.11.2022.
- Pahle, M. & Schwarz, A., (2021). *CO₂-Bepreisung: Wirksamkeit und Ausgestaltung*. Fachtag Stromsparcheck, 16.10.2021, Hannover.
- Schwarz, A. (2022). *Preaching to the (un)converted: the use of targeted communication in increasing public acceptance*. 27. Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists, Rimini, Italien. 30.06.2022.
- Schwarz, A. (2022). *Deutschlands CO₂-Preis: fair und effektiv?*. Lange Nacht der Wissenschaften 2022, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung. 02.07.2022.
- Schwarz, A. (2022). *Der CO₂-Preis und die Rückverteilung – eine Frage der Akzeptanz?*. Digitaler Workshop der Klimaallianz zum Klimageld. 07.09.2022.
- Schwarz, A. (2022). *Preaching to the (un)converted: the use of targeted communication in increasing public acceptance*. 2. Berlin-Oxford Workshop: “Political economy of inequality in the sustainability transition”, Technische Universität Berlin. 10.11.2022.
- Schwarz, A. (2023). *Preaching to the (un)converted: the use of targeted communication in increasing public acceptance*. EEA-ESEM Kongress 2023, Barcelona, Spanien. 28.08.2023.

Schwarz, A., Kaestner, K., Gerdes, R. (2023). *Akzeptanz von CO₂-Preisen: Status Quo und Einflussfaktoren*. CO₂-Preis Abschlusskonferenz, Berlin, 15.06.2023.

Schwarz, A., Stünzi, A., Kaestner, K., Pahle, M., Sommer, S. (2023): „Preaching to the (un)converted: the use of targeted communication in increasing public acceptance“. EAERE Workshop in Environmental Policy Evaluation, Universität St.Gallen, Schweiz. 20.01.2023.

Geplante und bereits erschienene Veröffentlichungen (Projektberichte und Fachartikel):

Bauske, E., Gerdes, R., Kaestner, K., Kaiser, F. G., Pahle, M., Schwarz, A., Sommer, S., Stünzi, A. (2023). *Synthese sozialwissenschaftlicher Analysen im Projekt CO₂-Preis (AP 2 und AP 3)*. Veröffentlichung auf der Projekthomepage, 17.01.2023, <https://www.co2-preis.info/blog-detail-zertifikat.html>

Bauske, E., Kibbe, A., Kaiser, F. G. (2022). *Opinion polls as measures of commitment to goals: Environmental attitude in Germany from 1996 to 2018*. Journal of Environmental Psychology, 81, 101805, <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101805>

Frondel, M., Kaestner, K., Kruse, L. (2024). *Deliverable 5.3: Verteilungswirkungen der CO₂-Bepreisung in Deutschland: Eine empirische Analyse mittels QUAIDS*. Mimeo.

Gerdes, R. & Bauske, E. (2022). *CO₂-Preis-Akzeptanz und Klimaschutzmotivation: Wie viel möchten wir für Klimaschutz zahlen?* Blogbeitrag auf der Projekthomepage, <https://www.co2-preis.info/blog-detail-ap2.html>

Gerdes, R., Bauske, E., Kaiser, F. G. (2021). *Kurzbericht Deliverable 2.1: Bereitstellung des Erstentwurfs zur Messung von CO₂-Bepreisungsakzeptanz, CO₂-Bepreisungswissen und Rebound-Neigung*. Veröffentlichung auf der Projekthomepage, 02.02.2021, <https://www.co2-preis.info/pdf/projekt-co2-preis-deliverable-2-1-ap2.pdf>

Gerdes, R., Bauske, E., Kaiser, F. G. (2021). *Kurzbericht Deliverable 2.2: Bereitstellung der überarbeiteten Skalen zur Messung von CO₂-Bepreisungsakzeptanz, CO₂-Bepreisungswissen und Rebound-Neigung*. Veröffentlichung auf der Projekthomepage, 05.08.2021, https://www.co2-preis.info/pdf/Projekt_CO2-Preis_Deliverable_2_2_AP2.pdf

Gerdes, R., Bauske, E., Kaiser, F. G. (2022). *Kurzbericht Deliverable 2.3: Bereitstellung erster Ergebnisse der Hauptbefragung für die Weiterverwertung*. Veröffentlichung auf der Projekthomepage, 02.03.2022, https://www.co2-preis.info/pdf/Projekt_CO2-Preis_Deliverable_2_3_AP2.pdf

Gerdes, R., Bauske, E., Kaiser, F. G. (2023). *Kurzbericht Österreich-Studie (AP 2): Ergebnisse der ergänzenden Österreich-Studie zur Entwicklung der CO₂-Preis-Akzeptanz über die Zeit*. 02.06.2023.

Gerdes, R., Bauske, E., Kaiser, F. G. (2023b). *A general explanation for environmental policy support: An example using carbon taxation approval in Germany*. Journal of Environmental Psychology, 90, Article 102066, <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2023.102066>

Gerdes, R. & Kaiser, F. G. (2023). *Individual differences in people's approval of environmental policies: Carbon taxation as an example* [eingereichtes Manuskript].

Gerdes, R., Kaiser, F. G., König, F. (2023). *Supporting and expressing support for environmental policies*. Journal of Environmental Psychology, 87, 101997. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2023.101997>

- Kaestner, K., Kruse, L., Schwarz, A., Sommer, S. (2023). *Deliverable 5.2: Der CO₂-Preis in Deutschland: Möglichkeiten der Rückverteilung und Verteilungswirkungen*. RWI-Materialien # 158
- Kaestner, K., Ladwig, R., Pahle, M., Schwarz, A., Sommer, S., Stünzi, A. (2024): Forschungsprojekt CO₂-Preis. Werkstattbericht zur zweiten Bevölkerungserhebung im Jahr 2023. Mimeo.
- Kaestner, K., Pahle, M., Püttbach, K., Schwarz, A., Sommer, S., Stünzi, A. (2022): *Deliverable 3.1: Forschungsprojekt CO₂-Preis*. Werkstattbericht zu der Bevölkerungserhebung. Online verfügbar unter <https://www.co2-preis.info/pdf/co2-werkstattbericht.pdf>, zuletzt geprüft am 06.07.2023.
- Kaestner, K., Pahle, M., Schwarz, A., Sommer, S., Stünzi, A. (2023). *Forschungspapier zu Deliverable 3.2: Experts' conjectures, people's statements and true preferences: The case of carbon price support*. USAEE Working Paper (23-591). url: <https://ssrn.com/abstract=4509419>.
- Kaestner, K., Schwarz, A., Sommer, S. (2022). *Welche Faktoren beeinflussen die gesellschaftliche Akzeptanz einer CO₂-Bepreisung?* Blogbeitrag auf der Projekthomepage, <https://www.co2-preis.info/blog-detail-ap3.html>
- Kaestner, K. & Sommer, S. (2021). *Verteilungswirkungen eines CO₂-Preises*. Blogbeitrag auf der Projekthomepage, <https://www.co2-preis.info/blog-detail-ap5.html>
- Pahle, M., Sommer, S., Mattauch, L. (2021). *Wie Fairness die öffentliche Zustimmung zur CO₂-Bepreisung beeinflusst*. Ifo Schnelldienst, 74(6), 18-22.
- RWI & PIK (2023). *Dokumentation der Tests des CO₂-Preis-Rechners in Berlin und München*. Veröffentlichung auf der Projekthomepage https://www.co2-preis.info/pdf/Doku_CO2-Preis-Rechner_Test_Berlin-Munchen_final.pdf
- Schwarz, A. (2021). *Bericht Deliverable 1.1.: Alternative Wege für die deutsche CO₂-Bepreisung: Zusammenstellung der grundlegenden Ausgestaltungskonzepte*. Online verfügbar: <https://www.co2-preis.info/pdf/ap1-ausgestaltungsvarianten-a-schwarz-19052021-final.pdf>, zuletzt geprüft 29.11.2023.
- Schwarz, A. (2023): *Kurzbericht Deliverable 1.3: Die Ausgestaltung des CO₂-Preises Einnahmenverwendung und der CO₂-Preis: Projektphase III*. 11.07.2023.
- Schwarz, A., Burkhardt, A., Fahl, U. (2023): *Kurzbericht Deliverable 1.2: Energiepreiskrise und die Ausgestaltung des CO₂-Preises: Einnahmenverwendung und der CO₂-Preis: Projektphase II*. 17.01.2023.
- Schwarz, A. & Stünzi, A. (2021). *Aufbruch zu einer neuen Klimapolitik: Ein CO₂-Preis 2.0 für ambitionierten Klimaschutz*. Blogbeitrag auf der Projekthomepage, <https://www.co2-preis.info/blog-detail-ap1.html>.
- Schwarz, A., Stünzi, A., Kaestner, K., Pahle, M., Sommer, S. (2023). *Forschungspapier Deliverable 3.2: Tailored Information and the Public Support for Carbon Pricing*. [eingereichtes Manuskript].
- Stünzi, A., Schwarz, A., Kaestner, K., Pahle, M., Sommer, S. (2023). *They disagree: Second-order beliefs on carbon tax acceptance in Germany*. Mimeo

VIII. Anhang

SWOT-Matrizen der Arbeitspakete

Abbildung 56: SWOT-Matrix nach den Analysen von AP 2.

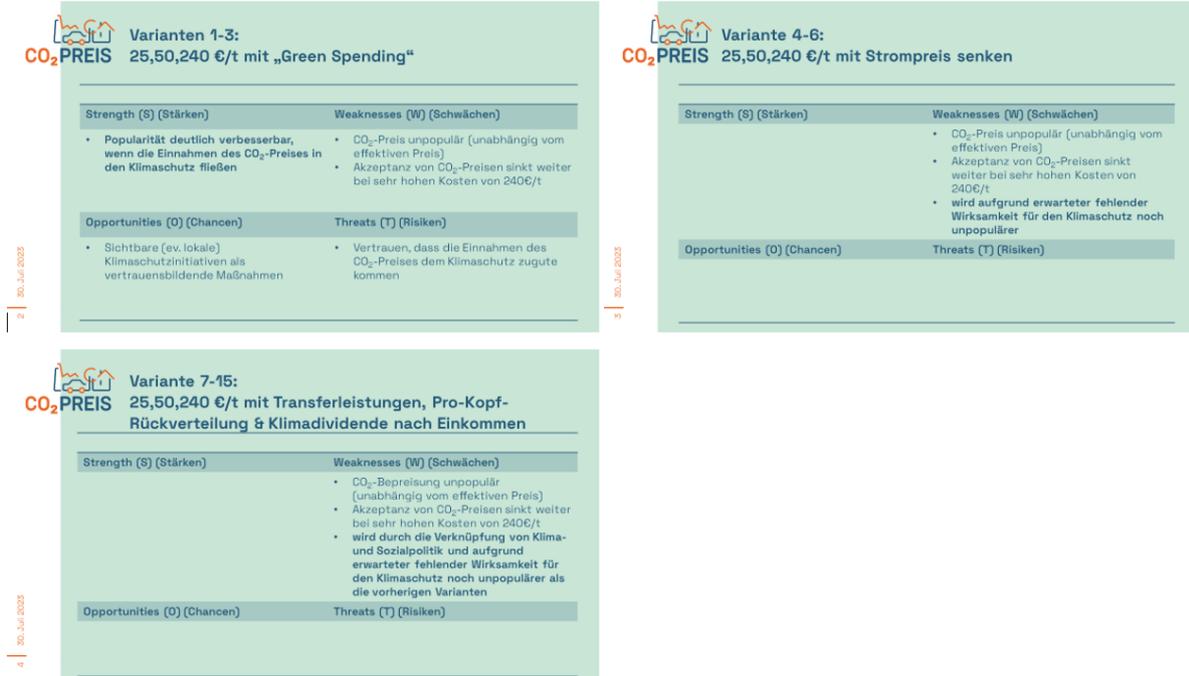


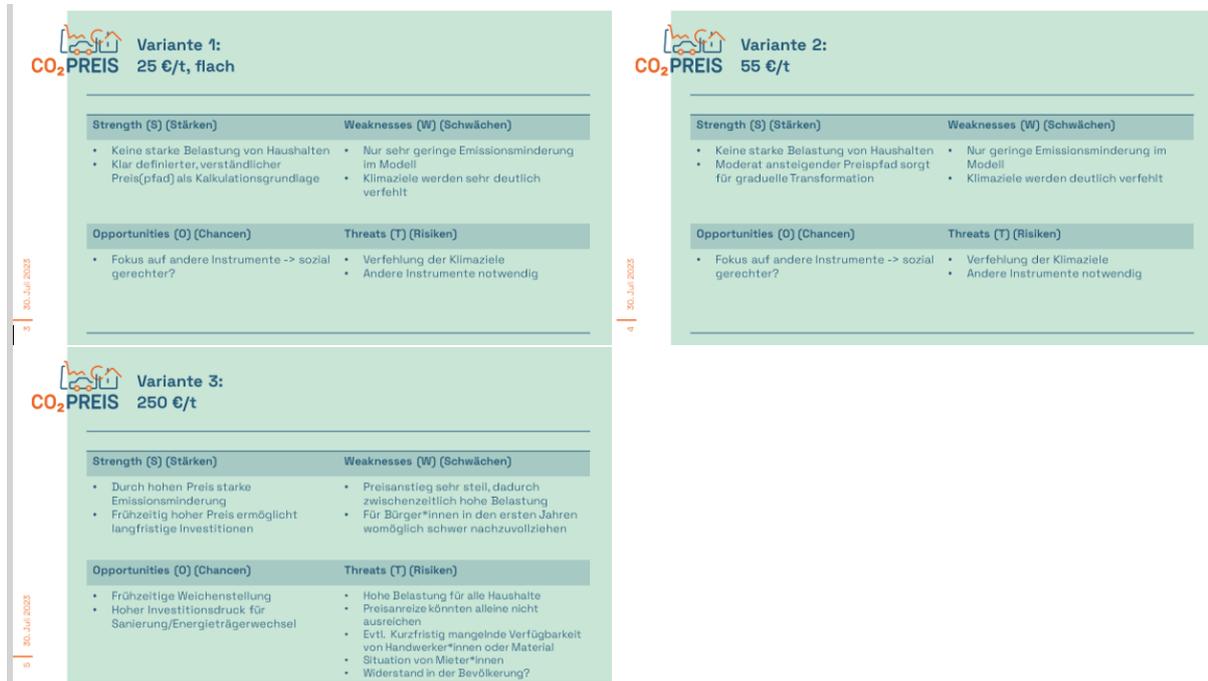
Abbildung 57: SWOT-Matrix nach den Analysen von AP 3.



Abbildung 58: SWOT-Matrix nach den Analysen von AP 4.



Abbildung 59: SWOT-Matrix nach den Analysen von AP 6.



Impressum

Herausgeber:

Projekt CO₂-Preis
Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER)
Universität Stuttgart
Heßbrühlstraße 49a
70565 Stuttgart
hallo@co2-preis.info
www.co2-preis.info

Autor*innen

Fahl, Ulrich (V.i.S.d.P.); Blesl, Markus; Messerschmidt, Nikolas; Burkhardt, Alexander;
Schwarz, Antonia; Pahle, Michael; Stünzi, Anna;
Kaestner, Kathrin; Sommer, Stephan;
Gerdes, Ronja; Bauske, Emily; Kaiser, Florian G.;
Reinisch, Maria; Burwitz, Martin; Harrison, Jahn

Zitiervorschlag

Ulrich Fahl, Markus Blesl, Nikolas Messerschmidt, Alexander Burkhardt, Antonia Schwarz, Michael Pahle, Anna Stünzi, Kathrin Kaestner, Stephan Sommer, Ronja Gerdes, Emily Bauske, Florian G. Kaiser, Maria Reinisch, Martin Burwitz, Jahn Harrison (2024): Analyse der kurz- und langfristigen Wirkungen unterschiedlicher CO₂-Bepreisungs-Varianten auf Gesellschaft und Volkswirtschaft. Schlussbericht zum Verbundvorhaben CO₂-Preis, Stuttgart

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) unter dem Förderkennzeichen 03EI5213 gefördert. Der vorliegende Bericht wurde von den oben genannten Autorinnen und Autoren des CO₂-Preis-Konsortiums ausgearbeitet. Er spiegelt nicht zwangsläufig die Meinung des gesamten CO₂-Preis-Konsortiums oder des Fördermittelgebers wider.

Alle Inhalte sind lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC by-nc-nd 4.0).

Erscheinungsdatum

Januar 2024