



LEUPHANA
UNIVERSITÄT LÜNEBURG

FAKULTÄT WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN
Volkswirtschaftslehre

Kurs: VWL-Aktuell
Prüfer: Dr. Sven Stoewhase
Abgabedatum: 30/06/2021

Verteilungswirkung der CO₂-Bepreisung

von

Fynn Lohre
(Matrikel-Nr. 303XXX)

XXXXXXstr. XX

21335 Lüneburg

0176 XX XX XX XX

Fynn.Lohre@stud.leuphana.de

6. Semester

Major: Volkswirtschaftslehre

Minor: Politikwissenschaft

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	II
1 Einleitung	1
2 Betroffenheit	1
2.1 Empirischer Nachweis	1
2.2 Diskussion	4
3 Verteilungsmechanismen	6
4 Fazit	7
Literaturverzeichnis	8
Appendix:	9
A Zusätzliche Abbildungen/Tabellen	9
B Formelübersicht	13
C Eidesstattliche Erklärung	14

Abbildungsverzeichnis

1	Durchschnittliche CO ₂ -Emissionen privater Haushalte im Jahr 2013 nach Verwendungszweck und Haushaltsmerkmalen	3
2	Venndiagramm auf Haushaltsebene zu Haushaltseinkommen, Langstreckenpendelnden und fossilen Heizsystemen	9
3	Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 35 Euro je t CO ₂ und Einführung eines Klimabonus 2020	10

Tabellenverzeichnis

1	Preiselastizitäten für verschiedene Kostenkategorien nach Ausgabenquartilen in Prozent	2
2	Gesamteffekt eines CO ₂ Preises nach Rückverteilungsszenarien	7
3	Regressionsanalyse der Erklärungsfaktoren des CO ₂ -Verbrauchs privater Haushalte	11
4	COICOP- (<i>"Classification of Individual Consumption According to Purpose"</i>) und Konsumkategorien	12

1 Einleitung

Die anstehende Bundestagswahl, die Verschärfung der Klimaziele des Bundeskabinetts und die stetig angepassten Prognosen für eine Paris-konforme Strategie - Kaum ein Thema sorgt für einen solchen Diskussionsbedarf, wie die Frage nach den Auswirkungen einer CO₂-Bepreisung. Neben der generellen Höhe des CO₂-Preises, um überhaupt Paris-konform agieren zu können, stellt soziale Vertäglichkeit einen zentralen Diskussionspunkt dar. Kritiker:innen argumentieren, dass Umweltschutz zu Lasten der Einkommenschwächeren durchgeführt werden würde. Doch ist dies tatsächlich der Fall?

Im Folgenden soll geklärt werden, ob ein CO₂-Preis einen regressiven (relative Belastung nimmt mit zunehmenden Einkommen ab) oder progressiven Effekt zur Folge hat. Das zentrale Papier der Analyse ist ein Arbeitspapier des Sachverständigenrat zur Begutachtung der Gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (siehe [Preuß et al., 2019](#)).

Auf Basis der Schätzung der Autoren wird zunächst geklärt, wer von einer CO₂-Bepreisung betroffen ist, bevor mögliche Rückverteilungsmechanismen analysiert werden. Zusätzlich werden in dieser Analyse mögliche Schwächen der Schätzung aufgezeigt.

Aufgrund der beschränkten Ressourcen wird auf den Vergleich zu anderen markt-basierten Lösungen, wie dem Zertifikatehandel oder das vom Ifo angeführte Flexcap ([Traeger et al., 2019](#)), verzichtet.

2 Betroffenheit

Bevor geklärt werden kann, ob eine CO₂-Bepreisung in Deutschland einen regressiven Effekt besitzt, gilt es zu determinieren, welche Gruppen signifikant betroffen sind.

2.1 Empirischer Nachweis

Insbesondere [Preuß et al. \(2019\)](#) arbeiten die Betroffenheit einzelner Gruppen auf Basis der Einkommens- und Verbraucherstichprobe (EVS) und der umweltökonomischen Gesamtrechnung (UGR) heraus. Zusätzlich wird das Sozio-oekonomische Panel (SOEP) herangezogen, da die Daten für Berufspendelnde nicht ausreichend seien. Die verbale Argumentationslinie der Autoren lässt sich dabei in folgender Form zusammenfassen:

$$Effekt = -\theta (c; \Delta c | p_{CO_2}) + \alpha \quad (1)$$

Der Effekt auf die Haushalte hängt dabei negativ von der Belastung (θ) und positiv von eventuellen Rückverteilungsmechanismen (α) ab. Die angesprochen Belastung wiederum sei determiniert durch das generelle CO₂-Konsumlevel (c) sowie der Verhaltensänderung ($\Delta c | p_{CO_2}$).

$$\Delta c = f(\Delta p(p_{CO_2}); \varepsilon) \quad (2)$$

Diese Änderung sei dabei eine Funktion der durch die CO₂-Bepreisung induzierten Preisveränderung($\Delta p(p_{CO_2})$) eines Gutes, sowie der damit verbundene Preis-elastizität(ε) des Haushaltes.

Genau an diesem Punkt knüpfen [Preuß et al. \(2019\)](#) an, welche die Variation in CO₂-Konsum sowie den Preiselastizitäten anhand von sozio-ökonomischen und regionalen Gesichtspunkten analysieren. Ziel dieser Analyse ist es, zu determinieren, ob mittelbar durch diese Faktoren eine Mehrbelastung bestimmter Gruppen entsteht.

Tabelle 1: Preiselastizitäten für verschiedene Kostenkategorien nach Ausgabenquartilen in Prozent

	Ausgabenquartil ²			
	1.	2.	3.	4.
Lebensmittel	- 0,7	- 0,7	- 0,8	- 0,8
Miete und Wasser ³	- 0,9	- 1,0	- 1,0	- 1,0
Energie ⁴	- 0,5	- 0,5	- 0,6	- 0,7
Transport ⁵	- 0,6	- 0,5	- 0,4	- 0,3
Kommunikation ⁶	- 0,7	- 0,7	- 0,7	- 0,6
Freizeit ⁷	- 0,8	- 0,9	- 1,0	- 1,0
Bekleidung	- 0,7	- 0,8	- 0,8	- 0,8
Gesundheit und Bildung	- 0,8	- 0,9	- 1,0	- 1,1
Gebrauchsgegenstände ⁸	- 0,3	- 0,5	- 0,6	- 0,8
Sonstige Dienstleistungen ⁹	- 0,9	- 1,1	- 1,1	- 1,1

1 – Preiselastizitäten geben an, wie der Konsum eines Gutes auf eine einprozentige Preissteigerung reagiert. 2 – Ausgabenquartile teilen die Haushalte gemäß ihrer gesamten Konsumausgaben in vier gleich große Gruppen ein. 3 – Einschließlich Instandhaltung und unterstellten Mieten für selbstgenutztes Wohneigentum. 4 – Strom und Heizkosten. 5 – Kraftfahrzeuge, deren Instandhaltung und Betrieb. 6 – Telekommunikation und Postdienstleistungen. 7 – Schließt neben verschiedenen Dienstleistungen elektronische Geräte, langlebige Freizeitgüter, Urlaubsreisen oder Druckwaren ein. 8 – Unter anderem Möbel, Textilien, Glaswaren und Dienstleistungen für Instandhaltung. 9 – Finanz- und Versicherungsdienstleistungen sowie sonstige Dienstleistungen.

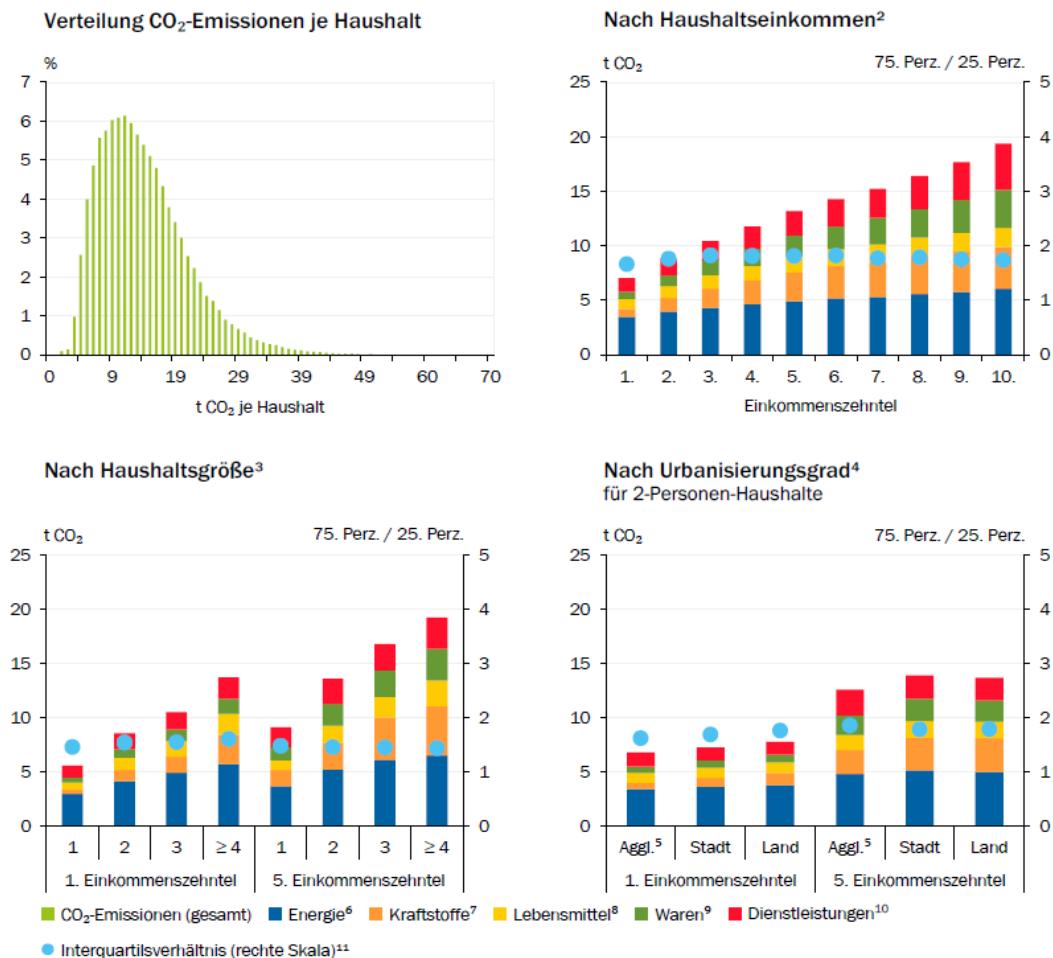
Quelle: Pothen und Tovar Reaños (2018)

© Sachverständigenrat | 19-219

(Quelle der Tabelle: [Preuß et al. \(2019\)](#) basierend auf [Pothen und Reaños \(2018\)](#))

Tabelle 1 zeigt, dass es hinsichtlich der Elastizitäten nicht nur Heterogenität zwischen verschiedenen Kostenkategorien sondern auch zwischen verschiedenen Ausgabenquartilen gibt. Die Daten basieren auf Berechnungen von [Pothen und Reaños \(2018\)](#), welche die 44,088 Haushalte¹ der EVS (2008) heranziehen. In der EVS, einer freiwilligen Umfrage, führen die Haushalte für ein Quartal Haushaltsbuch. [Pothen und Reaños \(2018\)](#) aggregieren diese Ergebnisse in [zehn Kostenkategorien](#), für die, in Abhängigkeit des Budgets, ein Preiselastizität bei Veränderung des eigenen Preises bestimmt wird.

¹Von den ursprünglich 50,000 befragten Haushalten nach Plausibilitätsprüfung.

Abbildung 1: Durchschnittliche CO₂-Emissionen privater Haushalte im Jahr 2013 nach Verwendungszweck und Haushaltsmerkmalen

1 – Daten mittels Hochrechnungsfaktoren gewichtet. 2 – Äquivalenzgewichtete Nettohaushaltseinkommen. Durchschnittswerte für Einkommenszehntel. 3 – Anzahl der Haushaltsmitglieder. 4 – Kategorisiert nach Agglomerationsräumen sowie verstädterten und ländlichen Räumen. Agglomerationsräume sind Regionen mit einer Einwohnerdichte größer als 300 Einwohner je Quadratkilometer oder Wohnorte mit einem naheliegenden Oberzentrum mit mehr als 100 000 Einwohnern. Verstädterte Räume sind Wohnorte geringerer Dichte gegebenenfalls mit einem nahen Oberzentrum. Ländliche Räume sind Wohnorte mit geringer Einwohnerdichte ohne naheliegende Oberzentren. 5 – Agglomerationsräume. 6 – Emissionen durch Strom und Heizung. 7 – Emissionen durch Kraftstoffverbrauch. 8 – Emissionen durch Nahrungsmittel, Getränke und Tabakwaren. 9 – Emissionen durch Ausgaben für Bekleidung, Einrichtungsgegenstände und sonstige Waren. 10 – Emissionen durch Ausgaben für Dienstleistungen für Gesundheitspflege, Nachrichtenübermittlung, Bildungswesen, Versorgungsdienstleistungen und sonstige Dienstleistungen. 11 – Verhältnis des 75. Perzentils zum 25. Perzentil innerhalb der betrachteten Gruppe.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 2013 Grundfile 5 (HB), Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen

© Sachverständigenrat | 19-216

(Quelle der Abbildung: Preuß et al. (2019))

Die Heterogenität der Ergebnisse wird in Abbildung 1 von Preuß et al. (2019) visualisiert. Deren Berechnungen zeigten, dass es nicht nur zu einer linkssteilen Verteilung der CO₂-Emissionen je Haushalt komme, sondern auch zu signifikanten Differenzen im CO₂-Konsum nach Haushaltseinkommen, Haushaltsgröße und Urbanisierungsgrad. Auch zeige sich, dass gerade Haushalte mit niedrigem Einkommen einen rel. hohen Anteil an Kosten für "Wärme" hätten. Hinzu prognostizieren die Autoren eine, durch den hohen Verbrauch induzierte, Preissteigerung für Öl- und Gasheizungen.

Diese Hypothesen werden dabei durch folgenden Regression getestet (vgl. [Regressions-tabelle im Anhang](#)):

$$\ln(\widehat{CO_2\text{-Verbrauch}}) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \cdot \ddot{A}E^{netto} + \hat{\beta}_2 \cdot \text{Urbanisierung} + \hat{\beta}_3 \cdot \text{Haushaltsgröße} \quad (3)$$

Die geschätzte Semielastizität der Autoren zeigt, dass mit einem Anstieg des Nettoäquivalenzeinkommens (ÄE) von 100 EUR der jährliche CO₂-Verbrauch um zwei Logpunkte, also c.a. zwei Prozent, steigt. Auch bestätigen sich die bereits in [Abbildung 1](#) erkennbaren Skaleneffekte der Haushalte und der somit unterproportionale Anstieg je zusätzlicher Person. Während ein zwei Personen Haushalt einen 39.8 Logpunkte höheren Verbrauch hat, ist dieser Anstieg im Vergleich zur Referenzkategorie (eine Person) bei drei oder mehr Personen nur noch 59.4 Logpunkte, also eine Differenz von 19.6 Logpunkten für die zusätzliche Person. [Preuß et al. \(2019\)](#) zeigen zudem auf, dass Differenzen hinsichtlich des Urbanisierungsgrad hauptsächlich auf Variationen innerhalb der Kostenkategorie Kraftstoff beruhe.

Somit gibt es vier Kriterien für besonders gefährdete Gruppen: **Niedriges Einkommen, Alleinstehende, Langstreckenpendelnde, sowie Öl- und Gasheizung.**²

2.2 Diskussion

Durch die nachweislich gefährdeten Gruppen i.V.m. den mangelnden Anpassungskapazitäten des Güterbündels, und somit mittelbar dem CO₂, einkommensschwächerer Haushalte, zeigen [Preuß et al. \(2019\)](#), dass die Belastung einer CO₂-Bepreisung regressiv verteilt ist. Dies deckt sich dabei in erster Instanz sowohl mit nationalen ([Bach et al., 2019](#)) sowie internationalen ([Metcalf, 1998](#); [Grainger und Kolstad, 2010](#)) Funden. Zusätzlich zeigt [Sager \(2019\)](#) aus globaler Perspektive, dass diese Regressivität sich nicht nur innerstaatlich sondern insbesondere im Staatenvergleich wiederfinden lasse.

Gerade im Hinblick auf [Gleichung 1](#) ist es wichtig zwischen der autarken Belastung und dem Gesamteffekt, also nach Ausgleichsmechanismen, zu differenzieren. Somit kann sich bei Rückverteilung in zweiter Instanz ein neutraler ([Metcalf, 1998](#)) oder sogar progressiver Gesamteffekt ([Preuß et al., 2019](#); [Bach et al., 2019](#)) ergeben.

Selbst bei einer unabhängigen Betrachtung der, von sowohl [Preuß et al. \(2019\)](#) als auch [Hassett et al. \(2007\)](#) neben Elektrizität als wichtigste regressivitätsfördernde eingestuft, Kostenkategorie des Kraftstoffes, kann nach Mikrosimulation des Fraunhofer FIT ein progressiver Effekt generiert werden ([Quack et al., 2019](#)).

Bevor geklärt wird, wie ein entsprechender Verteilungsmechanismus aussehen könnte, gilt es genauer zu determinieren von welchen Faktoren die Schätzung der Betroffenheit abhängt und ob diese Schätzung verzerrt sein könnte.

²Ein Venndiagramm zu Überschneidungen von drei der Kriterien ist im [Anhang](#) zu finden. Dieses zeigt, dass die Schnittmenge eher gering ausfällt.

Die Schätzung beruht auf der EVS (2013 bzw. 2008 bei den Elastizitäten), dem UGR (2018) und dem SOEP (2019). Das Vorgehen deckt sich dabei mit äquivalenten Schätzungen³, wie die des DIW (Bach et al., 2019) oder Gill und Moeller (2018). Auch die Verwendung des SOEP zur approximativen Erfassung der Berufspendelnden findet sich bswp. ebenfalls in Eisenmann et al. (2020) wieder, allerdings wäre ggf. auch eine Schätzung über den Deutschen Mobilitätspanel (2017) möglich gewesen (wie z.B. Quack et al., 2019). Dennoch gilt es, Datenmaterial und Methoden kritisch zu beleuchten:

Aus den versch. Detaillierungsgraden der Datensätze folgt bei einer Kombination, dass nur das niedrigste Differenzierungslevel Anwendung findet. Preuß et al. (2019) erkennen, dass dies bei Heterogenität innerhalb einer Kategorie zu Verzerrungen führen könne (bspw. Vegetarismus). Ebenfalls lassen die fehlenden Informationen zu den Treibhausgasen und die Annahme, dass die Ausgaben eines Quartals repräsentativ für das Jahr seien (EVS), an der Validität zweifeln. Sollte dies dazu führen, dass der rel. Bedarf eines Gutes unterschätzt wird, wäre die Belastung ungenau determiniert.⁴

Hinzu kommt, dass die Elastizitäten auf Basis der EVS, also auf Basis 2008, von Pothen und Reaños (2018) geschätzt wurden. Somit muss die Annahme getroffen werden, dass diese sich uneingeschränkt auf die Zukunft übertragen lassen. Sollte sich in der Zwischenzeit durch ein verändertes Umweltverständnis die Bereitschaft auf eine Preisanpassung zu reagieren ändern, wäre die Schätzung verzerrt. Neben angesprochenener Quartalsproblematik und den versch. Differenzierungsleveln, stellt sich die Frage, ob die Daten der EVS uneingeschränkt zu verwenden sind. So könnte es durch die Teilnahme zu Veränderungen im alltäglichem Konsum kommen.⁵ Darüberhinaus werden die versch. Nachfragesensitivitäten zwischen den Gütern mit einberechnet und daraufhin in Abhängigkeit zu den Ausgabenquartilen gesetzt. Hier könnte es durch marginale Änderungen z.B. Ausgabendezile zu anderen Ergebnissen kommen.

Bei der Berechnung der Betroffenheit könnte es aufgrund der gewählten Regression zu einer Verzerrung kommen. Nicht nur ist die Annahme, dass es sich um einen lin. Zusammenhang handeln muss, gewagt, sondern auch die Annahme schwacher Exogenität und der fehlende Fokus auf Interaktionseffekte könnte die Schätzung verzerren.

Obendrein setzten Preuß et al. (2019) keinen Fokus auf evtl. Transformationsprozesse. So könnte durch einen höheren Anteil an erneuerbaren Energien oder durch technologische Innovationen⁶ die induzierte Belastung aufgrund des geringeren CO₂-Konsums sinken. Andererseits könnte dies i.V.m. strukturellen Veränderungen auf Arbeitgeberseite dazu führen, dass bestimmte Gruppen einer stärkeren Belastung ausgesetzt sind.

³Der internationale Vergleich wird mangels Kapazitäten ausgeklammert.

⁴Um für die Unterschätzung des Verbrauches zu kontrollieren werden die Emissionen pauschal um 10 % erhöht. Das löst das Problem, falls Güterklassen selektiv unterschätzt werden, nur bedingt.

⁵Hawthorn Effekt oder durch die bloße Erkenntnis über die Ausgaben.

⁶Siehe dazu Porter-Hypothese.

3 Verteilungsmechanismen

Auf Basis der Schätzung der Belastung gilt es genauer zu erörtern, wie diese durch geeignete Verteilungsmechanismen ausgeglichen und der Gesamteffekt (vgl. [Gleichung 1](#)) zu einem neutralem/progressivem umgewandelt werden kann. Es ist dabei zu unterscheiden zwischen einer indirekten und einer direkten Rückverteilung.

So führt insbesondere das DIW ([Bach et al., 2019](#)) eine direkte Rückverteilung in Form eines Klimabonuses an (siehe [Anhang](#)). Dieser pauschale Klimabonus würde dabei untere Einkommensklassen überkompensieren und somit einen progressiven Effekt besitzen. Auch [Preuß et al. \(2019\)](#) erkennen dieses an. So sei nach Ansicht der Autoren bei einem einheitlichen CO₂-Preis von 35 EUR je Tonne CO₂- nur für ein Prozent der Haushalte eine Nettobelastung zu erwarten. Eine ausdifferenzierte Klimadividende besäße hingegen außer erhöhtem administrativen Aufwand keinen Effekt gegenüber dem pauschalen Klimabonus ([Preuß et al., 2019](#)).

Ein pauschaler Klimabonus wirft die Frage auf, ob ausreichend negative Anreize für einen geringeren CO₂-Konsum gesetzt werden. Gerade im Hinblick auf die linkssteile Verteilung in [Abbildung 1](#) ist es wichtig zu erkennen, dass ein Großteil der Emissionen auf Haushalte entfällt, deren individuelle Emission unterhalb des Medians liegen. Somit ist es zwingend erforderlich, dass alle Haushalte ihre Emissionen verringern. Ob ein pauschaler Klimabonus dies ausreichend anregt, ist durch Experimente zu klären.

Der direkten Rückverteilung steht die indirekte Rückverteilung entgegen. [Preuß et al. \(2019\)](#) führen hier verschiedene Steuersenkungen (Stromsteuer/EEG-Umlage) oder Leistungserhöhungen (Wohngeld oder als negativ Beispiel Pendlerpauschale) an. Ziel sei es dabei eine doppelte ökologische Dividende zu erzielen, da nicht nur Anreize an die Marktteilnehmer:innen (1. Dividende), sondern auch die eingenommenen Steuern an die Marktteilnehmer:innen zurückgegeben werden (2. Dividende).

Die Modellrechnungen zeigten jedoch, dass von einer weniger progressiven Verteilungswirkung im Falle einer Senkung der Stromsteuer bzw. EEG-Umlage auszugehen sei, als im Falle einer pauschalen Rückverteilung ([Preuß et al., 2019](#)). Eine Erweiterung des Wohngeldes um die Heizmehrkosten würde nach den Autoren zwar die Progressivität erhöhen, jedoch mehr Haushalte mit kritischer Belastung zurücklassen.

Da im Falle der indirekten Rückverteilung zwei ausdifferenzierte Eingriffe vorliegen, entsteht ein höherer administrativer Aufwand. Gerade beim zweiten Eingriff ist genau zu berücksichtigen, ob dadurch ein negativer Anreiz geschaffen wird.

Eine Übersicht bietet das Arbeitspapier des MCC in Berlin, welches die verschiedenen Rückverteilungsszenarien analysiert. Auf Basis der EVS (2018 - 42,000 Haushalte) und dem Mikrozensus (2016 - für die Pendeldistanzen), wurden die in [Tabelle 2](#) dargestellten Gesamteffekte berechnet. Es bestätigt die These, dass die Belastung regressiv, durch Rückverteilung jedoch ein positiver Gesamteffekt erzeugt werden kann.

Tabelle 2: Gesamteffekt eines CO₂Preises nach Rückverteilungsszenarien

	Belastung in Euro je Haushalt und Jahr							
	Alle Haushalte	Fernpendler	Mieter	Ballungsräume	Ländliche Gebiete	Haushalte mit Pkw	Ölheizung	Fernpendler mit Ölheizung
Anteil an der Bevölkerung (%)	100	26	53	48	21	79	21	5
Option 1: ohne Rückerstattung	250	410	177	225	276	297	358	536
Option 2: Vermieter-Umlage	243	407	136	218	271	295	341	525
Option 3: Fernpendler-Kompensation	225	311	159	202	248	267	332	435
Option 4: Strompreis-Reduktion	95	212	66	76	113	127	200	340
Optionen 3 und 4 kombiniert	86	133	59	68	101	113	190	258
Option 5: Pro-Kopf-Zahlung	-4	47	-40	-21	13	20	100	164
Optionen 3 und 5 kombiniert	-4	-16	-37	-20	10	17	100	100

Belastung verschiedener sozioökonomischer Gruppen durch steigende Energieausgaben aufgrund eines CO₂-Preises von 50 Euro in den Sektoren Verkehr und Gebäude. Minuszahlen bezeichnen eine Netto-Entlastung. Die Entlastung um durchschnittlich 4 Euro im Fall der Pro-Kopf-Zahlung für „Alle Haushalte“ resultiert aus dem erhöhten Heizkostenzuschuss für Sozialhilfeempfänger.

(Quelle der Tabelle: [Kalkuhl et al. \(2021\)](#))

Zusätzlich zeigt sich, dass eine Pro Kopf Zahlung bzw. pauschale Klimadividende den, vom DIW prognostizierten, entlastenden Effekt besitzt. Es zeigt sich auch, dass durch einen „Policy Mix“ (vgl. Option 3 + 5) gezielt Gruppen entlasten werden könnten.

4 Fazit

Alles in allem zeigt die CO₂-Bepreisung und insbesondere das Papier von [Preuß et al. \(2019\)](#) wie vielschichtig Schätzungen von Markteingriffen sind. Festzuhalten ist, dass es nicht reicht die autarke Belastung eines Markteingriffes zu schätzen, sondern zwangsläufig auch eine Mittelverwendung mit internalisiert werden muss. Am Beispiel der CO₂-Bepreisung bedeutet dies, dass eine regressive Belastung durchaus in einen progressiven Gesamteffekt umgewandelt werden kann. Dennoch setzt die Schätzung eines vielschichtigen Problems immer viele Determinanten voraus, die maßgeblich den Gesamteffekt bestimmen:

So gilt es neben den bereits aufgeworfenen Fragen auch verhaltensökonomische Forschung insbesondere zu der konkreten Höhe des CO₂-Preises und zu Möglichkeiten eines „Policy Mix“ einzubeziehen. Ebenfalls gilt es, die Auswirkungen auf Arbeitgeberseite und die Annahme einer vollkommenen Überwälzung auf die Konsumenten genauer zu überprüfen.

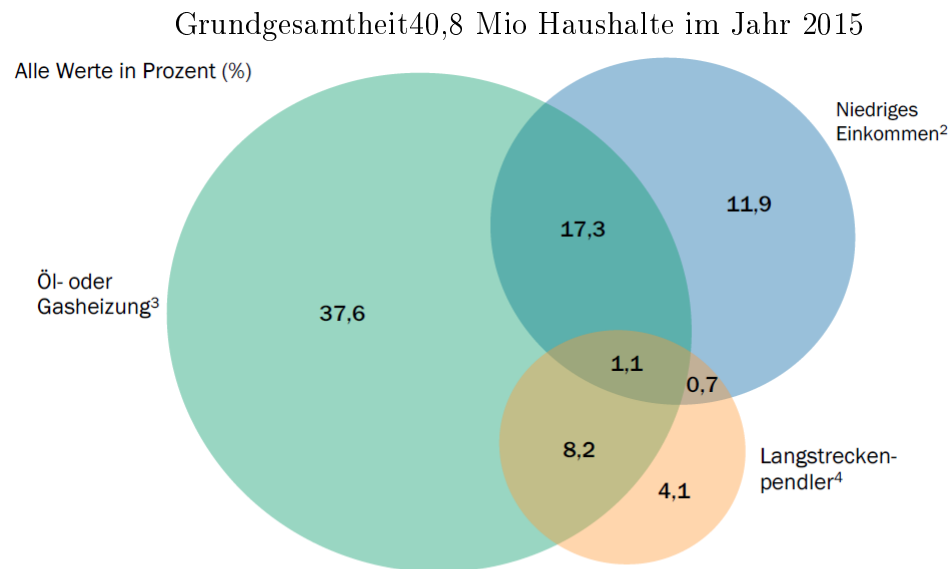
Dessen ungeachtet, ist die CO₂-Bepreisung und die mittelbare Verteilungswirkung ein Diskurs der zwingend geführt werden muss, damit die Externalitäten des CO₂-Verbrauchs sozial verträglich in den Markt internalisiert werden können und soziale und ökologische Nachhaltigkeit nicht zwangsläufig kontradiktorisch sind.

Literatur

- Bach, S., Isaak, N., Kemfert, C., Kunert, U., Schill, W.-P., Wagner, N., und Zaklan, A. (2019). *Fur eine sozialvertragliche CO₂-Bepreisung*. Nummer 138. DIW Berlin: Politikberatung kompakt.
- Eisenmann, C., Steck, F., Hedemann, L., Lenz, B., und Koller, F. (2020). Distributional effects of carbon taxation in passenger transport with lump-sum offset: low income households, retirees and families would benefit in Germany. *European Transport Research Review*, 12(1):1–13.
- Gill, B. und 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.
- Grainger, C. A. und Kolstad, C. D. (2010). Who pays a price on carbon? *Environmental and Resource Economics*, 46(3):359–376.
- Hassett, K. A., Mathur, A., und Metcalf, G. E. (2007). The Incidence of a U.S. Carbon Tax: A Lifetime and Regional Analysis. Working Paper 13554, National Bureau of Economic Research.
- Kalkuhl, M., Knopf, B., und Edenhofer, O. (2021). CO₂-Bepreisung: Mehr Klimaschutz mitmehr Gerechtigkeit. *MCC-Arbeitspapier*.
- Metcalf, G. E. (1998). A Distributional Analysis of an Environmental Tax Shift. Working Paper 6546, National Bureau of Economic Research.
- Pothen, F. und Rea˜nos, M. A. T. (2018). The distribution of material footprints in Germany. *Ecological Economics*, 153:237–251.
- Preu, M., Reuter, W. H., und Schmidt, C. M. (2019). Verteilungswirkung einer CO₂-Bepreisung in Deutschland. Arbeitspapier 08/2019, Wiesbaden.
- Quack, L., Jacobs, L., und Stowhase, S. (2019). Verteilungsaspekte einer CO₂-Steuer auf Kraftstoff. *Internationales Verkehrswesen*, 71(3).
- Sager, L. (2019). *The global consumer incidence of carbon pricing: evidence from trade*. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment.
- Traeger, C., Perino, G., Pittel, K., Requate, T., und Schmitt, A. (2019). Das Flexcap– eine innovative CO₂-Bepreisung fur Deutschland. *ifo Schnelldienst*, 72(18):38–45.

A Zusätzliche Abbildungen/Tabellen

Abbildung 2: Venndiagramm auf Haushaltsebene zu Haushaltseinkommen, Langstreckenpendelnden und fossilen Heizsystemen



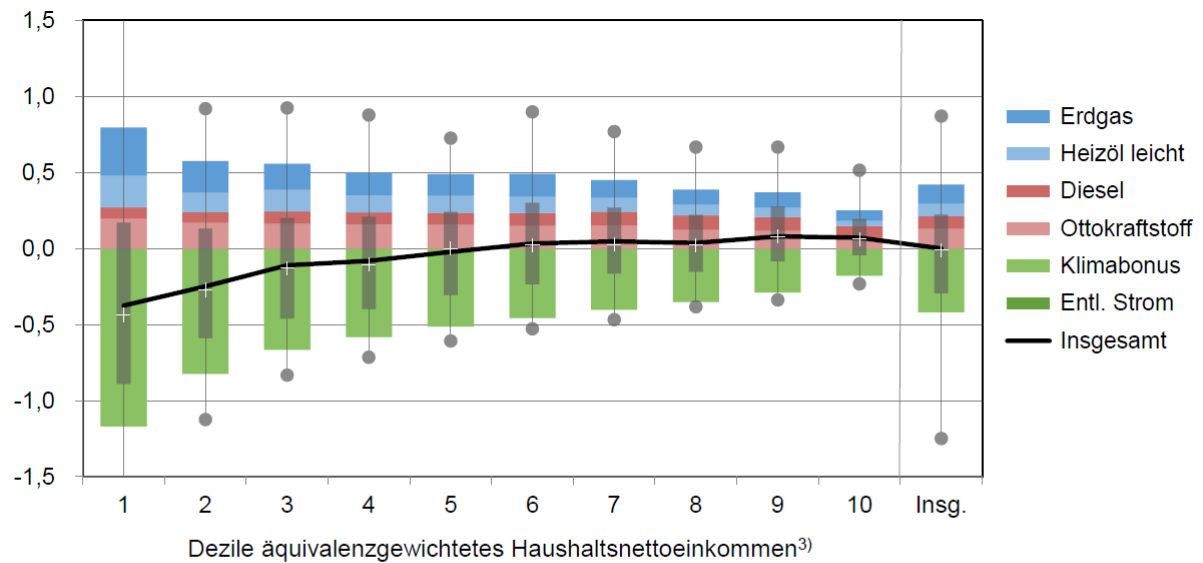
1 – Werte mittels Hochrechnungsfaktoren auf Gesamtbevölkerung gewichtet. 2 – Haushalte deren Nettoäquivalenzeinkommen unterhalb des dritten Dezils liegt. 3 – Haushalte die ihre Heizung mit Gas oder Öl betreiben. 4 – Haushalte bei denen mindestens ein Mitglied eine Distanz zum Arbeitsort von mehr als 20 km zurücklegen muss.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 2013 Grundfile 5 (HB), Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen

© Sachverständigenrat | 19-266

(Quelle der Abbildung: *Preuß et al. (2019)*)

Abbildung 3: Belastung und Entlastung der privaten Haushalte durch Energiesteuererhöhung um 35 Euro je t CO₂ und Einführung eines Klimabonus 2020



1) Einschließlich Mehrwertsteuer.

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

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

Box-Plot: 25% bis 75%-Perzentil. Whisker-Plot: 2,5% bis 97,5%-Perzentil. +: Median-Haushalt, 50%-Perzentil.

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

(Quelle der Abbildung: *Bach et al. (2019)*)

Tabelle 3: Regressionsanalyse der Erklärungsfaktoren des CO₂-Verbrauchs privater Haushalte

	Insgesamt	Energie	Kraftstoffe	Andere Produkte und Dienstleistungen ¹
Abhängige Variable: Logarithmierter jährlicher CO₂-Verbrauch in Tonnen nach Ausgabenkategorie²				
Nettoäquivalenzeinkommen ³ (in 100 Euro)	0,020 *** (0,000)	0,007 *** (0,000)	0,021 *** (0,000)	0,021 *** (0,000)
Urbanisierung des Wohnorts (Referenz: Stadt)⁴				
Agglomerationsräume ⁵	- 0,020 *** (0,004)	- 0,014 ** (0,005)	- 0,144 *** (0,007)	0,045 *** (0,004)
Ländlicher Raum ⁶	0,006 (0,005)	- 0,010 (0,008)	0,046 *** (0,010)	- 0,007 (0,005)
Anzahl Haushaltsmitglieder (Referenz: 1 Person)				
2 Personen	0,398 *** (0,004)	0,288 *** (0,005)	0,414 *** (0,007)	0,343 *** (0,004)
3 Personen	0,594 *** (0,005)	0,404 *** (0,007)	0,703 *** (0,010)	0,508 *** (0,006)
4 oder mehr Personen	0,744 *** (0,005)	0,503 *** (0,007)	0,872 *** (0,010)	0,659 *** (0,005)
Konstante	1,862 *** (0,006)	1,309 *** (0,007)	0,337 *** (0,010)	1,087 *** (0,006)
Quartalseffekte	ja	ja	ja	ja
Anzahl der Beobachtungen	48 714	48 714	48 714	48 714
Korrigiertes R ²	0,583	0,201	0,349	0,547

1 – Summe des CO₂-Verbrauchs aus Lebensmitteln, Waren und Dienstleistungen. 2 – Durch die Logarithmierung würden Haushalte für die Analyse verloren gehen, die in der betrachteten Kategorie keine Ausgaben melden. Daher wird zunächst zur abhängigen Variable 1 addiert und erst dann logarithmiert. 3 – Monatliches Haushaltseinkommen nach OECD-Skala gewichtet. 4 – Wohnort mit hoher Dichte ohne umliegendes Oberzentrum. 5 – Oberzentren (Städte mit mehr als 100 000 Einwohnern) beziehungsweise einwohnerdichte Wohnorte mit naheliegendem Oberzentrum. 6 – Wohnort mit geringer Bevölkerungsdichte.

Robuste Standardfehler in Klammern.

***, ** und * entsprechen einer Signifikanz auf dem 1 %-, 5 %- beziehungsweise 10 %-Niveau.

Quellen: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 2013 Grundfile 5 (HB), Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen

© Sachverständigenrat | 19-189

(Quelle der Tabelle: *Preuß et al. (2019)*)

Tabelle 4: COICOP- (*"Classification of Individual Consumption According to Purpose"*) und Konsumkategorien

COICOP	Beschreibung	Konsumkategorie
01.1	Lebensmittel	Lebensmittel
01.2	Alkoholfreie Getränke	Lebensmittel
02.1	Alkoholische Getränke	Lebensmittel
02.2	Tabak	Lebensmittel
03.1	Bekleidung	Bekleidung
03.2	Schuhe	Bekleidung
04.1	Tatsächliche Mietpreise	Miete und Wasser
04.2	Kalkulatorische Miete	Miete und Wasser
04.3	Wartung und Reparatur der Wohnung	Miete und Wasser
04.4	Wasser	Miete und Wasser
04.5.1	Elektrizität	Energie
04.5.2	Gas	Energie
04.5.3	Flüssige Brennstoffe	Energie
04.5.4	Feste Brennstoffe	Energie
04.5.5	Heizenergie	Energie
05.1	Möbel und Einrichtungsgegenstände	Gebrauchsgegenstände
05.2	Heimtextilien	Gebrauchsgegenstände
05.3	Haushaltsgeräte	Gebrauchsgegenstände
05.4	Glaswaren, Tafelgeschirr und Haushaltsutensilien	Gebrauchsgegenstände
05.5	Werkzeuge und Geräte für Haus und Garten	Gebrauchsgegenstände
05.6	Waren und Dienstleistungen für Haushaltsführung	Gebrauchsgegenstände
06.1	Medizinische Produkte, Geräte und Ausrüstung	Gesundheit & Bildung
06.2	Ambulante Dienste	Gesundheit & Bildung
06.3	Krankenhausleistungen	Gesundheit & Bildung
07.1	Kauf KFZ	Transport
07.2	Betrieb von persönlichen Transportmitteln	Transport
07.3	Transportleistungen	Transport
08.1	Postwesen	Kommunikation
08.2	Telefon- und Telefaxgeräte	Kommunikation
08.3	Telefon- und Faxdienste	Kommunikation
09.1	Geräte zur Informationsverarbeitung	Freizeit
09.2	Andere Gebrauchsgüter für die Freizeitgestaltung	Freizeit
09.3	Sonstige Freizeitartikel und -geräte	Freizeit
09.4	Freizeit- und Kulturangebote	Freizeit
09.5	Zeitungen, Bücher und Schreibwaren	Freizeit
09.6	Pauschalreise	Freizeit
10	Bildung	Gesundheit & Bildung
11.1	Verpflegungsdienstleistungen	Freizeit
11.2	Unterkunftsdienste	Freizeit
12.1	Körperpflege	Gesundheit & Bildung
12.3	Persönliche Eigentum	Gesundheit & Bildung
12.4	Soziale Absicherung	Gesundheit & Bildung
12.5	Versicherungen	Sonstige Dienstleistungen
12.6	Finanzielle Dienstleistungen	Sonstige Dienstleistungen
12.7	Sonstige Dienstleistungen	Sonstige Dienstleistungen

(Quelle der Tabelle: Deutsche Übersetzung von *Pothen und Reaños (2018)*)

B Formelübersicht

Gleichung 1:

$$Effekt = -\theta (c; \Delta c | p_{CO_2}) + \alpha$$

Variable	Bedeutung der Variable
θ	Belastung durch CO ₂ - Bepreisung
c	CO ₂ -Konsum
$\Delta c p_{CO_2}$	Veränderung im CO ₂ - Konsum bedingt auf einen CO ₂ -Preis
α	Entlastung durch Rückverteilungsmechanismus

Gleichung 2:

$$\Delta c = f(\Delta p (p_{CO_2}); \varepsilon)$$

Variable	Bedeutung der Variable
Δc	Veränderung im CO ₂ -Konsum
$\Delta p (p_{CO_2})$	Preisveränderung in Abhängigkeit des CO ₂ -Preises
ε	Preiselastizität der Nachfrage

Gleichung 3:

$$\ln(\widehat{CO_2\text{-Verbrauch}}) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \cdot \ddot{AE}^{netto} + \hat{\beta}_2 \cdot \text{Urbanisierung} + \hat{\beta}_3 \cdot \text{Haushaltsgröße}$$

Variable	Bedeutung der Variable
$\ln(CO_2\text{-Verbrauch})$	Logarithmierter jährlicher CO ₂ -Verbrauch in Tonnen
\ddot{AE}^{netto}	Nettoäquivalenzeinkommen (in 100 Euro)
Urbanisierung	Urbanisierung des Wohnorts (Kat. Var.: Stadt, Agglomerationsräume & Ländlicher Raum)
Haushaltsgröße	Anzahl der Haushaltsmitglieder (Kat. Var: 1, 2, 3 & 4 oder mehr Personen)

C Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass die vorliegende Arbeit von mir selbständig und ohne unerlaubte Hilfsmittel angefertigt worden ist. Insbesondere versichere ich, dass ich alle Stellen, die wörtlich aus Veröffentlichungen entnommen sind, durch Zitate als solche gekennzeichnet habe.

Fynn Lohre

Matr. Nr. 303XXX

Lüneburg, den 17. Juni 2021

Zeichenanzahl (nur Text inkl. Leerzeichen)

Gesamt: 13,182

- Seite 1: 2,154

- Seite 2: 997

- Seite 3: 555

- Seite 4: 2,378

- Seite 5: 2,745

- Seite 6: 2,862

- Seite 7: 1,491