

Ariadne-Analyse

Klimaschutz und Verkehr: Zielerreichung nur mit unbequemen Maßnahmen möglich

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Autorinnen und Autoren



» Dr. Sebastian Levi
Hertie School



» Ingo Wolf
Institut für transformative Nachhaltigkeitsforschung e.V.



» Prof. Dr. Christian Flachsland
Hertie School



» Dr. Nicolas Koch
Mercator Research Institute on
» Global Commons and Climate
Change



» Dr. Florian Koller
Institut für Verkehrsforschung des
Deutschen Zentrums für Luft- und
Raumfahrt



» Duncan Edmondson
Hertie School

Herausgegeben von

Kopernikus-Projekt Ariadne
Potsdam-Institut für Klimafolgen-
forschung (PIK)
Telegrafenberg A 31
14473 Potsdam

Oktober 2021

Die vorliegende Ariadne-Analyse wurde von den oben genannten Autorinnen und Autoren des Ariadne-Konsortiums ausgearbeitet. Sie spiegelt nicht zwangsläufig die Meinung des gesamten Ariadne-Konsortiums oder des Fördermittelgebers wider. Die Inhalte der Ariadne-Publikationen werden im Projekt unabhängig vom Bundesministerium für Bildung und Forschung erstellt.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
1. Ausgangslage – die Emissionslücke im deutschen Verkehrssektor	2
2. Methodik	5
Erhebung der Schätzwerte für die Bevölkerungsakzeptanz.....	5
Ermittlung der Emissionsminderungswirkung.....	6
3. Die Akzeptanz und Effektivität von Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrssektor	8
Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrssektor	8
Maßnahmen variieren stark in Effektivität und Akzeptanz.....	12
<i>Effektivität der Maßnahmen</i>	12
<i>Bevölkerungsakzeptanz der Maßnahmen</i>	15
Effektive Maßnahmen werden seltener befürwortet als wirkungsarme Maßnahmen	17
Bevölkerungsakzeptanz nach parteipolitischen Präferenzen.....	19
Zielerreichung allein mit mehrheitlich befürworteten Maßnahmen unwahrscheinlich.....	21
4. Eine sozial ausgewogenere Ausgestaltung der Maßnahmen trägt nicht klar zur Akzeptanz bei	25
Kein klarer Zusammenhang zwischen Bevölkerungsakzeptanz und Lastenverteilung	25
Mögliche Gründe für geringe Akzeptanz von Maßnahmen mit progressiver Verteilungswirkung	27
5. Optionen zur Erhöhung der Bevölkerungsakzeptanz von Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrssektor	29
Literatur	31
Annex	34

Zusammenfassung

Die Klimaschutzziele für das Jahr 2030 sind im Verkehrssektor nur mit starken zusätzlichen Treibhausgasreduktionen erreichbar. Die beschlossenen Maßnahmen können laut gegenwärtigen Projektionen nur einen Bruchteil jener Emissionen reduzieren, welche für die Erreichung der Klimaschutzziele im Verkehrssektor notwendig wären. Um die politische Umsetzbarkeit zusätzlicher Klimaschutzmaßnahmen zu erörtern, analysieren wir die Emissionsminderungswirkung und die Bevölkerungsakzeptanz von 14 möglichen Maßnahmen, basierend auf Drittstudien und eigenen Erhebungen. Wir zeigen, dass die wirkungsstärksten Maßnahmen tendenziell eine geringe Zustimmung in der Bevölkerung erfahren, wobei die Lastenverteilung keinen sichtbaren Einfluss auf die Bevölkerungsakzeptanz hat. Maßnahmen, die in der Bevölkerung mehrheitlich unterstützt werden, führen nach gegenwärtigen Projektionen nur zu geringen Treibhausgasreduktionen, so dass die Erreichung der Klimaziele 2030 ohne kontroverse Maßnahmen wie höhere CO₂-Preise oder einer flächendeckenden Maut unwahrscheinlich ist. Um die Befürwortung von gegenwärtig kontroversen Maßnahmen zu erhöhen, ist es notwendig, sichtbare Rückverteilungsmechanismen zu etablieren, Maßnahmen durch gruppenspezifische Kommunikation zu begleiten und die Einführung von Politikinstrumenten strategisch zu sequenzieren.

1. Ausgangslage – die Emissionslücke im deutschen Verkehrssektor

Um die Klimaschutzziele des Pariser Abkommens und der Europäischen Union (EU) zu erreichen, hat die Bundesregierung im Jahr 2019 das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) erlassen, welches umfassende Minderungen von Treibhausgas-Emissionen in allen wirtschaftlichen Sektoren vorsieht (Flachsland und Levi 2021). Diese geplanten Emissionsminderungen stellen insbesondere den deutschen Verkehrssektor vor große Herausforderungen. Während die emittierten Treibhausgase im Energie- und Gebäudesektor zwischen 1990 und 2019 um mehr als 40% gesunken sind, blieben die Emissionen im Verkehrssektor in diesen knapp dreißig Jahren nahezu unverändert (Umweltbundesamt 2021) ¹.

Mit dem KSG verpflichtet sich die Bundesregierung, bereits bis 2030 die Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors deutlich zu reduzieren. Die erste Fassung des KSG, beschlossen im Jahr 2019, sah dabei eine Reduktion der Jahresemission von 40% innerhalb von nur elf Jahren vor (von 164 Mt CO₂-Äquivalent (CO_{2e}) im Jahr 2019 auf 95 Mt CO_{2e} im Jahr 2030). Der Bundestag hat die Sektorziele im Sommer 2021 noch weiter verschärft. Nun müssen die Jahresemissionen bis zum Jahr 2030 sogar fast halbiert werden (von 164 Mt in CO_{2e} im Jahr 2019 bis 85 Mt CO_{2e} im Jahr 2030; Bundestag 2021).

Zur Umsetzung der gesetzlichen Minderungsvorgaben wurde im Jahr 2019 das Klimaschutzprogramm 2030 (KSPr 2030) beschlossen. Das KSPr 2030 spezifiziert eine Reihe von Klimaschutzmaßnahmen, mit denen die Emissionsminderungsziele erreicht werden sollen. Hierzu gehören im Verkehrssektor unter anderem das Brennstoffemissionshandelsgesetz, das Gesetz zur weiteren steuerlichen Förderung der Elektromobilität und das Gesetz zur Umsetzung des Klimaschutzprogramms im Steuerrecht. Die im Nachgang des Klimaschutzprogramms durchgeführten Emissionsminderungsprojektionen zeigen jedoch übereinstimmend, dass die im KSPr 2030 spezifizierten Maßnahmen ungenügend sind, um die im KSG

¹ Eine Ausnahme stellen die temporären Emissionsreduktionen dar, die aufgrund der Maßnahmen zur Eindämmung der COVID-19 Pandemie eingetreten sind (Expertenrat für Klimafragen 2021)

von 2019 festgelegten Ziele zu erfüllen (Prognos 2020; Umweltbundesamt 2020). Die Zielverfehlung ist dabei besonders drastisch im Verkehrssektor, wo die beschlossenen Maßnahmen nur knapp ein Drittel der notwendigen Emissionsminderungen erreichen können (siehe Abb. 1).

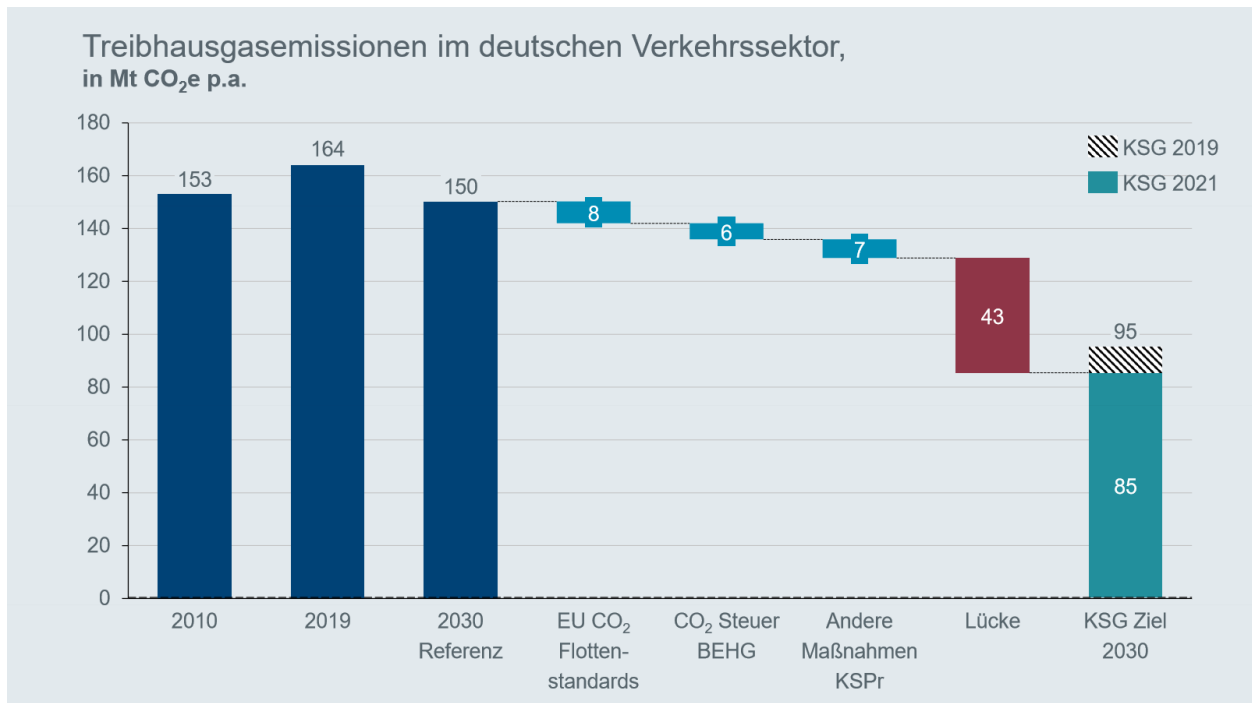


Abbildung 1: Die Emission-Lücke im deutschen Verkehrssektor.

Die im Klimaschutzprogramm 2030 spezifizierten Maßnahmen erreichen laut Projektionen nur knapp ein Drittel jener Treibhausgas-Emissionsminderungen, die für die Erreichung der Klimaschutzziele des Jahres 2030 nötig wären. Quelle: Eigene Abbildung basierend auf Daten von Umweltbundesamt (2020) und Bundestag (2021)

Um die im KSG gesetzlich festgelegten Klimaschutzziele im Verkehrssektor dennoch zu erreichen, ist es notwendig, bestehende Klimaschutzmaßnahmen zu verschärfen oder zusätzliche Maßnahmen einzuführen. So zeigen Studien vom Umweltbundesamt (2019), von Agora Verkehrswende (2018) und der Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (2019), dass die ursprünglichen Klimaschutzziele des KSG für das Jahr 2030 möglicherweise erreicht werden könnten, wenn höhere CO₂-Preise auf Kraftstoffe erhoben, Flottengrenzwerte nachgeschärft und der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) ausgebaut werden. Allerdings deuten die Ergebnisse des Ariadne-Szenarienreports darauf hin, dass die verschärften Klimaschutzziele

im Verkehrssektor nicht allein durch einen Anstieg in der Zulassung batterieelektrischer Fahrzeuge – induziert insbesondere durch Flottenstandards – erreichbar sind (Kopernikus-Projekt Ariadne 2021). Stattdessen wären weitere Maßnahmen notwendig, um die Nutzung klimaschädlicher Transportoptionen zu reduzieren.

Um zu evaluieren, welche Klimaschutzmaßnahmen für die Erreichung der Emissionsminderungsziele im Verkehrssektor nötig und möglich sind, untersuchen wir 14 klimapolitische Maßnahmen für den Verkehrssektor. Die von uns untersuchten Maßnahmen sind:

- Abschaffung Dieselprivileg
- Ausbau der Fahrradinfrastruktur
- Ausbau des ÖPNV
- Bonus-Malus-System für die KFZ-Steuer
- Fahrleistungsabhängige Maut
- Flugverkehrssteuer
- Gebührenfreier ÖPNV
- Güterverkehr auf die Schiene
- Höherer CO₂-Preis auf Kraftstoffe
- Kaufprämie für Elektroautos
- Tempolimit 120 km/h
- Umverteilung Parkraum
- Verschärfung der EU-CO₂-Flottengrenzwerte für PKW
- Zugangsbeschränkungen für Verbrenner in Innenstädten

Auf Basis einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage sowie auf Grundlage von verfügbaren Studien ermitteln wir die Emissionsminderungs- und Verteilungswirkung dieser Maßnahmen, sowie deren Akzeptanz in der deutschen Bevölkerung. Dabei diskutieren wir, welche Maßnahmen besonders starken Rückhalt in der Bevölkerung genießen und für welche Politikinstrumente noch mehr gesellschaftliche Akzeptanz gewonnen werden müsste, wenn die

Klimaziele im Verkehrssektor bei breiter gesellschaftlicher Unterstützung erreicht werden sollen.

2. Methodik

Erhebung der Schätzwerte für die Bevölkerungsakzeptanz

Die zentralen Schätzwerte für die Bevölkerungsakzeptanz wurden im Rahmen des Sozialen Nachhaltigkeitsbarometers der Energie- und Verkehrswende im März und April 2021 von forsa erhoben (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021). Die Auswahl der Befragten der vorliegenden Studie wurde nach dem Zufallsprinzip aus dem gesamten forsa.omninet-Panel vorgenommen. Die für diese Analyse verwendete Stichprobe von 2.271 Personen ist repräsentativ für die erwachsene Bevölkerung in Deutschland im Jahr 2021². Als Grundgesamtheit gelten alle in Privathaushalten lebenden Personen ab 18 Jahren in der Bundesrepublik Deutschland.

Die soziale Akzeptanz der von uns ausgewählten Maßnahmen wurde auf der Bewertungsebene erfasst (vgl. Akzeptanzdimensionen bei Zoellner, Schweizer-Ries und Rau 2011). Dazu wurden die Befragten aufgefordert, den Grad ihrer Zustimmung bzw. Ablehnung der einzelnen Instrumente auf einer fünfstufigen Likert-Skala (1 = lehne ich stark ab bis 5 = befürworte ich voll und ganz, 6 = weiß nicht/keine Angabe) zu bewerten. Für weitere Details zu der Erhebungsmethode siehe Wolf, Fischer, und Huttarsch (2021).

In dieser Analyse ermitteln wir außerdem die Akzeptanz der Maßnahmen nach parteipolitischen Präferenzen. Dafür fragen wir in dem Sozialen Nachhaltigkeitsbarometer ab, ob sich die Befragten einer politischen Partei besonders nahe fühlen. Personen, die sich einer politischen Partei besonders nahe fühlen, bezeichnen wir dabei als Anhängerschaft dieser Partei.

² Die gesamte Stichprobe, welche im Rahmen des Sozialen Nachhaltigkeitsbarometers 2021 erhoben wurde beinhaltet 6.822 Personen. Für Analysen dieser Studie wurde eine Teilstichprobe (n = 2.271) des Sozialen Nachhaltigkeitsbarometers verwendet. Dies ist darin begründet, dass im Rahmen des Sozialen Nachhaltigkeitsbarometers 2021 ein Umfrage-Experiment durchgeführt wurde, welches zufällig ausgewählten Teilnehmern zusätzliche Informationen über die abgefragten Klimaschutzmaßnahmen bereitstellt, inklusive Informationen über deren mögliche Emissionsminderungswirkung. Für diese Studie nutzen wir nur Daten der sogenannten Kontrollgruppe, also jener Befragten, die keine zusätzlichen Informationen im Rahmen des Umfrage-Experiments erhalten haben.

Wir ermitteln die Akzeptanzrate dabei immer, nachdem wir Personen ausschließen, die keine Meinung zu den Maßnahmen geäußert haben oder die Antwort verweigert haben. Darüber hinaus gewichten wir unsere Schätzwerte, um die Repräsentativität unseres Samples zur Gesamtbevölkerung noch weiter zu erhöhen. An einigen Stellen geben wir auch das 95%-ige Konfidenzintervall (KI) für Schätzungen der Bevölkerungsakzeptanz an. Dieses gibt eine Spannweite möglicher Werte an, in welcher wir die reale Akzeptanz in der Gesamtbevölkerung mit 95%-iger Wahrscheinlichkeit vermuten, basierend auf der Größe und der Verteilung unserer Stichprobe.

Darüber hinaus kontextualisieren wir diese Schätzwerte des Sozialen Nachhaltigkeitsbarometers mit weiteren Umfrageergebnissen zu denselben Maßnahmen, die wir in einer Literaturrecherche identifiziert haben. Insgesamt konnten wir 16 separate Befragungsstudien identifizieren, die zwischen 2016 und 2021 die Bevölkerungsansichten zu einer oder mehrerer Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrssektor abgefragt haben (siehe Tabelle A2 im Annex). Bei allen im Kontext dieser Analyse verwendeten Studien handelt es sich um Studien, deren Ergebnisse für die deutsche Bevölkerung repräsentativ sind.

Ermittlung der Emissionsminderungswirkung

Darüber hinaus haben wir in einer Literaturrecherche Schätzwerte für die Emissionsminderungswirkung der von uns betrachteten Klimaschutzmaßnahmen gesammelt. Dabei konnten wir sechs besonders relevante Studien identifizieren, welche zwischen 2015 und 2020 durchgeführt wurden (Agora Verkehrswende 2018; Bär und Runkel 2020; Umweltbundesamtes 2015; Umweltbundesamt 2019, 2020; Zerkawy und Fiedler 2019). Wir ermitteln außerdem eigene Schätzwerte für die Maßnahmen „kostenloser Öffentlicher Nahverkehr“ und „Zugangsbeschränkungen für Autos mit Verbrennungsmotoren in Teilen von Innenstädten“, „Ausbau der Fahrradinfrastruktur“ und „höherer CO₂-Preis auf Kraftstoffe“.

Die von uns eigenständig ermittelten potenziellen Emissionsminderungswirkungen basieren auf Grundlage des beobachteten Modal-Split nach Raumtyp des MiD 2017 (BMVI 2020), sowie der projizierten Veränderung der Verkehrsnachfrage unterschiedlicher Verkehrs-Modi nach einer Studie des Umweltbundesamtes (2020).

Für die Maßnahme „Gebührenfreier ÖPNV“ nehmen wir an, dass der öffentliche Nahverkehr in allen Metropolen, Großstädten und Regiopolen gebührenfrei wird und berechnen Emissionsminderungswirkungen auf Grundlage der Schätzungen der Preis- und Kreuzelastizitäten eines kostenlosen ÖPNV-Tickets nach Waluga (2017). Dabei geben wir zwei Schätzwerte an, einmal für eine hohe und eine niedrige Elastizität. Für die Maßnahme „Zugangsbeschränkung für PKW mit Verbrennungsmotoren in Städten“ nehmen wir an, dass 10% des gesamten Stadtgebiets aller Metropolen, Regiopolen und Großstädte Nullemissionszonen werden und keine Verlagerungseffekte stattfinden. Für die Maßnahme „Ausbau Radverkehr“ berechnen wir, zusätzlich zu den in der Literatur identifizierten Schätzwerten, einen eigenen Schätzwert. Dieser beschreibt die Emissionsminderungswirkung, die zu erwarten wäre, wenn in allen deutschen Metropolen der Modal Split dem von Kopenhagen im Jahr 2017 entsprechen würde (City of Copenhagen 2017). Wir wählen Kopenhagen aus, weil diese Stadt oft als Musterbeispiel für einen hohen Anteil an Fahrradverkehr betrachtet wird.

Bei den Schätzungen der möglichen Emissionsminderungswirkung der höheren CO₂-Preise ist zu beachten, dass sich die Minderungsprojektionen der Studie von Zorzawy und Fiedler (2019) auf die Emissionsminderung zum Basisjahr 2017 beziehen und keine Nachfrageänderung annehmen. Die Autoren geben in ihrer Studie eine mögliche Bandbreite von Minderungswirkungen, abhängig von der Preiselastizität, an. Wir kommunizieren hier zwei Schätzwerte. Die erste Schätzung basiert auf einer kurzfristigen moderaten Preiselastizität von -0,3, wie sie auch vom Umweltbundesamt (2020) verwendet wurde. Die andere eine Schätzung verwendet eine Preiselastizität von -0,8, wie sie in der Studie von Zorzawy und Fiedler (2019) als oberer Grenzwert angegeben wurde und auch von Edenhofer, Flachsland, Kalkuhl, Knopf, et al. (2019) verwendet wird.

Die Zusammenstellung der Emissionsminderungswirkung unterschiedlicher Klimaschutzmaßnahmen hat den Vorteil, dass sie einen ersten, groben Überblick über deren mögliche Emissionsminderungswirkung erlaubt. Sie hat allerdings den Nachteil, dass den verwendeten Prognosen unterschiedliche Annahmen zur Verkehrsentwicklung und zur Wirkungsweise der Maßnahmen zu Grunde liegen. Die Schätzwerte der unterschiedlichen Studien sind somit nur bedingt miteinander vergleichbar. Darüber hinaus ist nicht ersichtlich, inwiefern die uns verfügbaren Studien Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Klimaschutzmaßnahmen berücksichtigen. Möglicherweise nicht ausreichend berücksichtigte Wechselwirkungen können dazu führen, dass die kombinierte Emissionsminderungswirkung der Klimaschutzmaßnahmen weitaus kleiner oder größer ausfällt als die Summe der projizierten Minderungswirkungen der Einzelmaßnahmen. Dies ist insbesondere der Fall für die Schätzungen der Emissionsminderungswirkung nach Zerkow und Fiedler (2019), welche durch die Einführung anderer Klimaschutzmaßnahmen stark reduziert werden kann. Diese Schätzwerte stellen somit nur eine erste grobe Einordnung der Größenordnung möglicher Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr dar und erlauben es nicht, deren kombinierte Wirkung abschließend zu beurteilen. Mögliche Wechselwirkungen zwischen den drei wirkungsstärksten Maßnahmen des höheren CO₂-Preises, der schärferen CO₂-Flottengrenzwerte und der Maut werden im Folgenden weitergehend diskutiert.

3. Die Akzeptanz und Effektivität von Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrssektor

Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrssektor

Wir betrachten 14 verschiedene Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrssektor. Die Mechanismen, mit denen die betrachteten Maßnahmen CO₂-Emissionen im Verkehrssektor reduzieren sollen, unterscheiden sich deutlich. Grob lassen sich die Maßnahmen in „Pull“- und „Push“-Maßnahmen unterteilen. Während „Pull“-Maßnahmen Anreize für die Nutzung klimafreundlicher Verkehrsträger setzen, schränken „Push“-Maßnahmen die Nutzung von kli-

maschädlichen Verkehrsträgern ein. Oft sind „Pull“-Maßnahmen in der Bevölkerung beliebter, da sie keine offensichtlichen zusätzlichen Belastungen für die Bürgerinnen und Bürger generieren. Dafür reizen sie aber auch eine stärkere Verkehrsnachfrage an. Dagegen wirken „Push“-Maßnahmen eher konsumhemmend.

Folgende „Pull“-Maßnahmen betrachten wir in dieser Studie:

Ausbau Fahrradinfrastruktur. *Finanzielle Förderung und ein damit verbundener Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur.* Einige Einzelmaßnahmen zur Stärkung des Radverkehrs wurden bereits im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 beschlossen, wie die Erhöhung der Bundesmittel der Fahrradinfrastruktur durch die Förderprogramme „Stadt und Land“, „Radnetz Deutschland“ und durch Förderung von Modellvorhaben und Radschnellwege (Umweltbundesamt 2020). Weitere Maßnahmen, wie ein noch stärkerer Ausbau der Radinfrastruktur kombiniert mit einem innerstädtischen Tempo 30 für Autofahrer, einer Aufnahme von Elektrofahrrädern in die Kaufprämie Elektromobilität und einer Erweiterung der Abstellplätze für Fahrräder könnten die Fahrradnutzung weiter erhöhen (Agora Verkehrswende 2018).

Ausbau ÖPNV. *Finanzielle Förderung und Ausbau des ÖPNV für höhere Taktfrequenzen, Preisvergünstigungen und höhere Verlässlichkeit.* Einige Einzelmaßnahmen zur Stärkung des ÖPNV wurden bereits im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 beschlossen, wie die Erhöhung von Bundesmitteln nach dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz und dem Regionalisierungsgesetz (Umweltbundesamt 2020). Weitere Erhöhungen und eine Umstellung auf eine stärkere leistungs- und effizienzgebundene Verteilung der Mittel für den ÖPNV könnten zu einer Steigerung des fahrplanmäßigen Angebots um 10-20% führen (Agora Verkehrswende 2018).

Gebührenfreier ÖPNV. *Die Einführung eines gebührenfreien ÖPNV, der ausschließlich durch öffentliche Mittel finanziert wird.* Zwar wurde der ÖPNV noch nie bundesweit für alle Personen von Nutzungsgebühren befreit, jedoch gibt es verschiedene Gemeinden, in denen dies erprobt wurde. Kostenlos fahren dann oft bestimmte Gruppen wie Studierende, Schwerbehinderte oder neu in Kommunen Gemeldete. In anderen Fällen wurde der ÖPNV auch allen für einen begrenzten Zeitraum vollständig gebührenfrei zur Verfügung gestellt, wie beispielsweise in

Hasselt oder Templin (Waluga 2017). Wir nutzen die in diesen Fällen beobachteten Veränderungen des Verkehrsverhaltens, um abzuschätzen, wie viel Treibhausgasemissionen durch einen gebührenfreien ÖPNV in allen Metropolen, Regiopolen und Großstädten eingespart werden könnten.

Güterverkehr auf Schiene. *Diese Maßnahme beinhaltet die finanzielle Förderung des Schienengüterverkehrs und ein damit verbundener Ausbau der Infrastruktur.* Einige Einzelmaßnahmen zur Stärkung des Schienengüterverkehrs wurden bereits im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 oder vorher beschlossen, wie beispielsweise die Reduktion der Trassenpreise oder die Modernisierung des Schienennetzes (Umweltbundesamt 2020). Weitere Maßnahmen, wie ein stark beschleunigter Ausbau der Schienengüterverkehrsachsen, ein starker Ausbau der Verlagerungsinfrastruktur und eine Umrüstung der Güterwagen könnten dazu führen, dass der Anteil des Schienengüterverkehrs am gesamten Güterverkehr bis 2030 um 5% auf 23-24% steigt (Agora Verkehrswende 2018).

Kaufprämien für Elektroautos. Diese Maßnahme wurde bereits mit der Erhöhung und Verlängerung der Kaufprämien für elektrische Pkw („Umweltbonus“) im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 beschlossen (Umweltbundesamt 2020).

Zusätzlich analysieren wir folgende „Push“-Maßnahmen:

Abschaffung Dieselprivileg. *Abschaffung der steuerlichen Bevorteilung von Dieseldieselkraftstoff.* Dies würde den Preis von Diesel um circa 20 Cent pro Liter erhöhen, was zu einem Rückgang der Fahrleistung von Diesel-PKW und LKW um 2-3% führen könnte (Agora Verkehrswende 2018).

Bonus-Malus-KFZ-Steuer. *Reform der KFZ-Steuer zu einem Bonus-Malus-System, in dem für PKW mit niedrigem CO₂-Ausstoß weniger KFZ-Steuern und für Autos mit hohem CO₂-Ausstoß höhere KFZ-Steuern anfallen.* Diese Maßnahme wurde bereits mit dem Klimaschutzprogramm 2030 beschlossen. Seit Januar 2021 gelten als die Bemessungsgrundlage der Steuer hauptsächlich die CO₂-Emissionen der Fahrzeuge (Umweltbundesamt 2020).

Fahrleistungsabhängige Maut. *Flächendeckende und fahrleistungsabhängige Gebühr für die Nutzung des Straßennetzes.* Diese soll abhängig von den tatsächlich gefahrenen Kilometern erhoben werden. Die von uns gesammelten Minderungsprojektionen basieren auf einem Mautsatz von durchschnittlich 4ct/km (Agora Verkehrswende 2018).

Flugverkehrssteuer. *Erhöhung von Steuern und Abgaben für Flugtickets, beispielsweise durch nationale Abgaben oder die im Rahmen des Europäischen Emissionshandel.* Diese Maßnahme wurden bereits im Kontext des Klimaschutzprogramms 2030 beschlossen, wo eine deutliche Erhöhung der Luftverkehrsabgabe festgelegt wurde (Umweltbundesamt 2020).

Höherer CO₂-Preis auf Kraftstoffe. *Diese Maßnahme beinhaltet die Erhöhung der Benzin- und Dieselpreise durch eine steigende CO₂-Bepreisung.* Der CO₂-Preis wurde bereits im Kontext des Klimaschutzprogramms 2030 beschlossen. Er liegt im Jahr 2021 bei 25€ pro Tonne CO₂ und soll bis 2025 auf 55€ pro Tonne CO₂ steigen und im Jahr 2026 zwischen 55-65€ pro Tonne CO₂ liegen. Danach soll sich der Preis auf dem Markt bilden. Die von uns berücksichtigten Studien und unsere eigene Analyse weisen Projektionen von 180-205€ pro t CO₂ für das Jahr 2030 aus. Wir geben Schätzungen für Emissionsminderungen für eine Bandbreite möglicher Preiselastizitäten an.

Tempolimit 120km/h. *Einführung eines Tempolimits von 120 km/h auf Autobahnen.* Die von uns gesammelten Emissionsminderungsprognosen berücksichtigen die Reduktion des unmittelbaren Energieverbrauchs von PKWs auf Autobahnen. Potentielle Sekundäreffekte, wie die Verlagerung des Verkehrs auf andere Verkehrsträger oder langfristige Wirkung auf Motorisierung, Design und Gewicht von Neufahrzeugen, bleiben unberücksichtigt (Agora Verkehrswende 2018; Umweltbundesamt 2019).

Umverteilung Parkraum. *Diese Maßnahme beinhaltet die Reduktion von Parkraum zugunsten von Rad- und Fußwegen.* Dies kann sowohl durch die Umwidmung von Parkplätzen, als auch durch eine stärkere Parkraumbewirtschaftung und höhere Bußgelder bei Verstößen umgesetzt werden (Agora Verkehrswende 2018).

Verschärfung CO₂-Flottengrenzwerte für PKW. *Anheben der Minderungsrate der mittleren CO₂-Ausstöße neuzugelassener PKWs gegenüber den in 2021 erlaubten mittleren CO₂-Ausstößen.* Die Europäische Union hat im Jahr 2019 per Verordnung sowohl die CO₂-Flottengrenzwerte als auch die Testprozesse verschärft, mit welchen der CO₂-Ausstoß pro Fahrzeug gemessen wird. Bis 2030 sollen die durchschnittlichen CO₂-Emissionen von Neuwagen um 37,5% im Vergleich zum Jahr 2021 sinken (Europäisches Parlament 2019). Alternativ zu den Minderungswirkungen dieser Maßnahme haben wir auch Schätzungen für eine Verschärfung der Flottengrenzwerte um 45% und 75% im Jahr 2030 zusammengetragen (Agora Verkehrswende 2018). Im Rahmen der Verhandlungen um das „Fit-For 55 Package“ hat die Europäische Kommission im Jahr 2021 vorgeschlagen, die Flottengrenzwerte um 55% im Vergleich zu 2021 zu verschärfen.

Zugangsbeschränkung für Verbrenner in Innenstädten. *Diese Maßnahme beinhaltet Zufahrtsbeschränkungen für PKWs mit Verbrennungsmotoren in Teilbereichen von Großstädten und Metropolen.* Für die Projektion der Emissionsminderungswirkung nehmen wir an, dass in 10% der Fläche aller deutschen Metropolen, Regiopolen und Großstädte keine Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren mehr erlaubt sind („Zero-Emission Zones“) (siehe Kapitel 2 „Methodik“).

Maßnahmen variieren stark in Effektivität und Akzeptanz

Effektivität der Maßnahmen

Abbildung 2 zeigt die Projektionen der jährlichen Emissionsminderungen der betrachteten Maßnahmen für das Jahr 2030. Die erwartete Minderungswirkung variiert hierbei stark zwischen den Maßnahmen. Außerdem hängt insbesondere bei wirkungsstarken Maßnahmen das projizierte Ausmaß der Minderungswirkung deutlich von der Ausgestaltung der Maßnahmen und den von den Projektionen getroffenen Annahmen ab. So variiert beispielsweise die projizierte Emissionsminderung von höheren CO₂-Preisen auf Kraftstoffe von 7 bis 43 Mt CO₂e in 2030, je nach Höhe des angenommenen CO₂-Preises, den angenommenen Elastizitäten, und ob Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen beachtet wurden. Die absolute Streuung der Minderungsprojektion ist bei anderen Maßnahmen weitaus geringer, wie beispielsweise bei dem Tempolimit 120 km/h oder dem Ausbau des ÖPNV. So verdoppelt sich

zwar die geschätzte Minderungsleistung, wenn bei dem Ausbau des ÖPNV von einer Ausweitung des fahrplanmäßigen Angebots von 20% statt 10% ausgegangen wird. Jedoch steigt die absolute Minderungsleistung in diesem Fall nur um 0,2 Mt von, von 0,2 auf 0,4 Mt CO₂e in 2020.

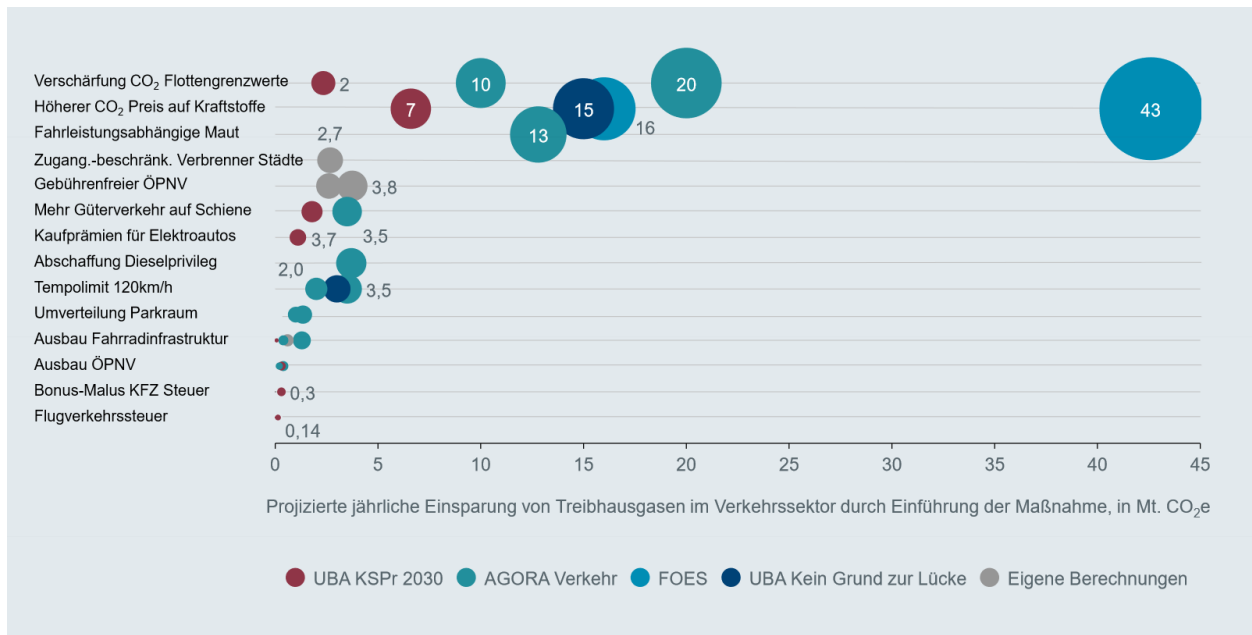


Abbildung 2: Projizierte Wirksamkeit von Klimaschutzmaßnahmen.

Agora Verkehrswende (2018); Umweltbundesamt (2020); Zerkow and und Fiedler (2019) für die FOES und eigenen Berechnungen. Die Schätzwerte der FOES-Studie berücksichtigen keine Wechselwirkungen und beziehen sich auf eine Minderung der Maßnahme zum Jahr 2017. Alle anderen Minderungsprojektionen beziehen sich auf ein Referenzszenario in 2030. Quelle: Eigene Abbildung basierend auf Daten von

Generell zeigt sich, dass drei „Push“-Maßnahmen, welche die Nutzung von privaten PKW mit Verbrennungsmotor einschränken, besonders hohe Emissionsminderungen erreichen können. Insbesondere die Verschärfung von CO₂-Flottengrenzwerten, die Bepreisung von fossilen Kraftstoffen und die Erhebung einer fahrleistungsabhängigen Maut könnten jeweils weit mehr als 10 Mt CO₂e der Jahresemissionen reduzieren. Andere „Push“-Maßnahmen führen aber trotz ihrer einschränkenden Wirkung voraussichtlich nur zu geringen Emissionsminderungen, wie beispielsweise die Erhöhung der Luftverkehrssteuer oder die Reform der KFZ-Steuer. Dies hängt sicherlich auch von der angenommenen Eingriffstiefe der Maßnahmen

ab. So trägt die KFZ-Steuer nur gering zu den Gesamtkosten eines PKW bei. Die von der Bundesregierung umgesetzte veränderte Berechnungsgrundlage der KFZ-Steuer entfaltet deshalb nur eine schwache Anreizwirkung im Vergleich beispielsweise zu merklich teureren Kraftstoffpreisen.

Für keine der „Pull“-Maßnahmen (welche die Nutzung klimafreundlicher Mobilitätsformen anreizen), wird eine ähnlich hohe Minderungsleistung erwartet, wie für besonders starke „Push-Maßnahmen“. Die wirkungsstärksten „Pull“-Maßnahmen sind die Einrichtung eines kostenlosen Nahverkehrs in Metropolen und eine Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene, welche jeweils zwischen 2 und 4 Mt CO_{2e} sparen könnten. Für andere „Pull“-Maßnahmen, wie eine stärkere Förderung des ÖPNV oder des Radverkehrs werden nur geringe Minderungswirkungen von weit unter 1 Mt CO_{2e} erwartet.

Die gesammelten projizierten Emissionsminderungswirkungen sind jedoch mit großen Unsicherheiten behaftet. Dies ist darin begründet, dass die Umsetzung der Maßnahmen oft imperfekt ist, und dass die berücksichtigten Maßnahmen komplexe Nebenfolgen entfalten. So sind beispielsweise Kreuzelastizitäten, also die Nutzungsverlagerung bei der Kostenerhöhung von Verkehrsmitteln, in einigen Studien über die Wirkung von höheren CO₂ Preisen nicht beachtet.

Eine große Quelle der Unsicherheit ist außerdem die Wechselwirkung zwischen verschiedenen Klimaschutzmaßnahmen. Zwar berücksichtigt die Studie des Umweltbundesamtes (2020) explizit die Umsetzung unterschiedlicher Maßnahmen. Inwieweit dies bei den anderen Studien der Fall ist, ist jedoch nicht bekannt. Insbesondere der Schätzwert zur Effektivität von CO₂-Preisen der FOES Studie von Zerkow und Fiedler (2019) beschreibt eine isoliert betrachtete Minderungswirkung, die eintreten würde, wenn sich Verkehrsnachfrage und -nutzung bis 2030 nicht verändern.

Ohne Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen Maßnahmen können Minderungswirkungen jedoch unter- oder überschätzt werden. Diese Synergie- oder Überlappungseffekte können sich auch über die Zeit verändern. So kann beispielsweise die Minderungswirkung eines CO₂-Preises durch Synergieeffekte ansteigen, wenn BürgerInnen die Möglichkeit

erhalten, klimaschonende Verkehrsmittel wie Elektromobilität oder den öffentlichen Nahverkehr zu nutzen, verglichen zu einer Entwicklung, in der es keine Alternativen zu fossil-betriebenen Verkehrsträgern gibt. Steigt die Elektrifizierung des Verkehrs aber weiter an, so können auch Überlappungseffekten auftreten. Führen beispielsweise CO₂-Grenzwerte dazu, dass ein immer größerer Teil der Fahrzeuge elektrisch betrieben wird, dann sinkt die absolute Menge an Minderungseffekten, die ein höherer CO₂-Preis auf fossile Kraftstoffe erzielen kann.

Bevölkerungsakzeptanz der Maßnahmen

Abbildung 3 zeigt den geschätzten Anteil der Gesamtbevölkerung, welcher die jeweiligen Maßnahmen zumindest teilweise befürworten (rot eigene Umfrage; grau andere Umfragen). Dabei zeigen sich klare Trends. Sogenannte „Pull“-Maßnahmen, welche die Nutzung von klimafreundlichen Mobilitätsoptionen durch die Bereitstellung öffentlicher Gelder anreizen, sind sehr beliebt. Hierzu zählen unter anderem der Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs und des Radverkehrs. „Push“-Maßnahmen, welche klimaschädliche Mobilitätsoptionen einschränken oder verteuern, wie beispielsweise die Bepreisung von fossilen Kraftstoffen oder die Einführung einer Maut, werden von der Bevölkerungsmehrheit hingegen meist nicht befürwortet.

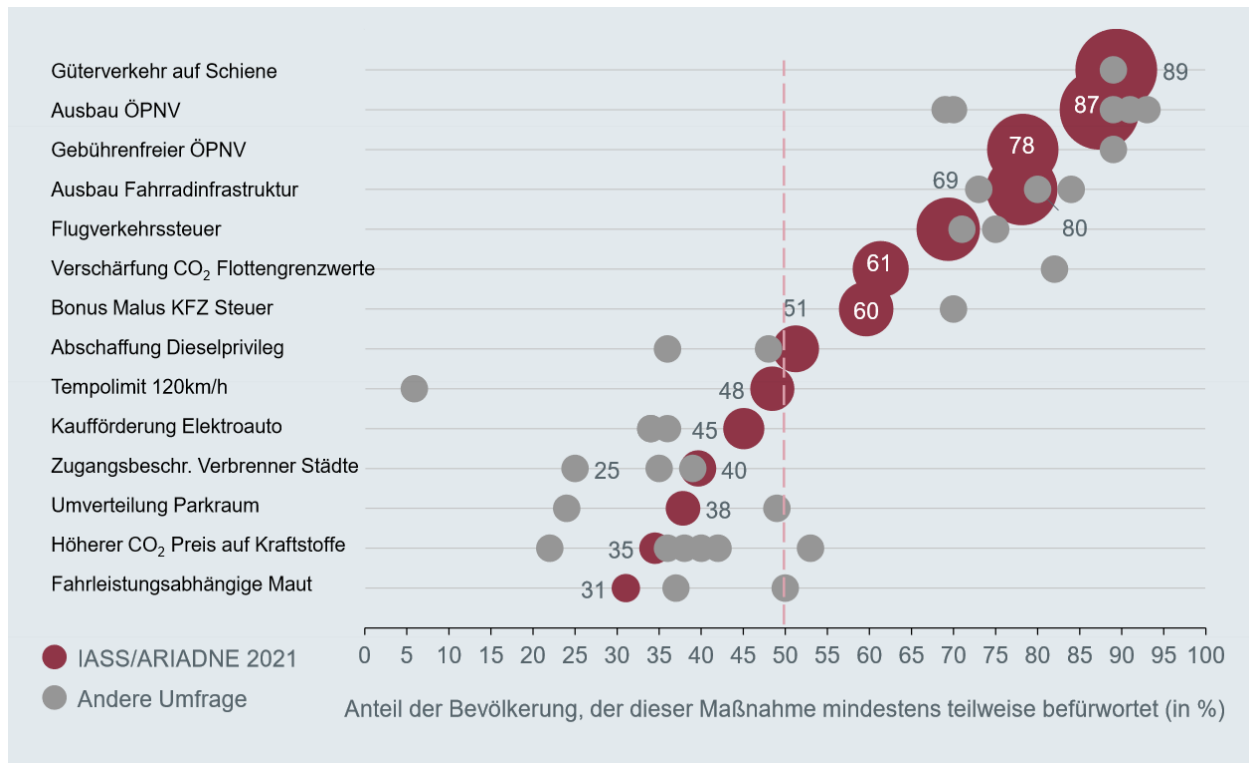


Abbildung 3: Bevölkerungsakzeptanz von Klimaschutzmaßnahmen.

Quelle: Eigene Abbildung. Die roten Punkte kennzeichnen die Schätzwerte des Sozialen Nachhaltigkeitsbarometer, welches im Jahr 2021 im Rahmen des Ariadne Projekts vom IASS erhoben wurde (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021, n=2.271). Die grauen Punkte kennzeichnen Schätzwerte anderer Umfragen (s. Annex, Tabelle A2).

Wenn wir unsere Schätzwerte mit den Ergebnissen anderer Umfragen vergleichen, sehen wir, dass die Zustimmungsraten merklich vom Erhebungszeitpunkt und der Formulierung der Maßnahme abhängen (siehe Annex, Tabelle A2). So befürworteten beispielsweise nur 22% der Befragten in einer wissenschaftlichen Studie in 2016 „Steuererhöhungen auf jede Nutzung fossiler Brennstoffe“ (Pidgeon et al. 2017). Die Zustimmungsrate war in einer anders formulierten Umfrage von Germanwatch in 2021 fast verdoppelt. Dort wurde die Unterstützung für eine CO₂-Steuer abgefragt, „welche die Ticketpreise für klimaschädliche Transportmittel erhöht“ (Germanwatch 2021).

Trotz solcher merklichen Unterschiede zwischen verschiedenen Schätzwerten für die Bevölkerungsakzeptanz derselben Maßnahme, bestehen deutliche Akzeptanzunterschiede zwi-

schen mehrheitlich befürwortet und mehrheitlich abgelehnten Maßnahmen. Selbst die optimistischsten Schätzwerte der Akzeptanz gegenüber unbeliebten Maßnahmen, wie einer Maut (31-50%) oder der höheren Besteuerung von fossilen Energieträgern (22-53%), sind geringer als die pessimistischsten Schätzwerte der Akzeptanz beliebter Maßnahmen, wie beispielsweise dem Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs (69-93%) oder der Fahrradinfrastruktur (73-84%).

Effektive Maßnahmen werden seltener befürwortet als wirkungsarme Maßnahmen

Wenn wir die von uns gesammelten Schätzwerte zur Bevölkerungsakzeptanz mit den Emissionsminderungswirkungen der Maßnahmen vergleichen, so zeigt sich ein negativer Zusammenhang zwischen mittlerer Emissionsminderungswirkung und Bevölkerungsakzeptanz (siehe Abbildung 4).

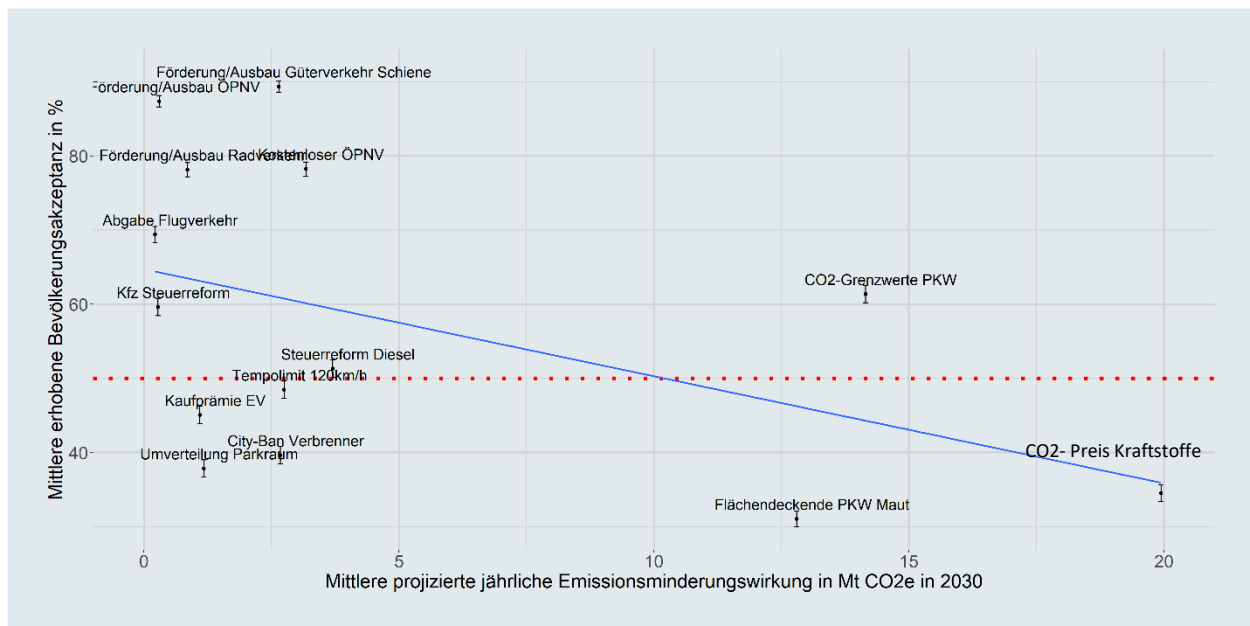


Abbildung 4 Wirksamkeit und Akzeptanz.

Mittlere gesammelte Bevölkerungsakzeptanz und mittlere projizierte Emissionsminderungswirkung stehen im negativen Zusammenhang. Die blaue Linie zeigt den Zusammenhang zwischen Akzeptanz und Minderungswirkung, ermittelt durch eine lineare Regression. Quelle: Eigene Abbildung. Datenquellen für die mittleren Schätzwerte für Bevölkerungsakzeptanz und Emissionsminderungswirkung können in Tabellen A1 und A2 im Annex eingesehen werden.

Die klimapolitischen Maßnahmen, welche breite Unterstützung in der Bevölkerung genießen, wie der Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs, können oft nur geringe Minderungseffekte erzielen. Auf der anderen Seite sind Maßnahmen, die besonders viele Emissionen reduzieren könnten, in der Bevölkerung umstritten. Dies ist auch der Fall, wenn die ganze Bandbreite der verfügbaren Akzeptanz- und Wirkungsschätzwerten berücksichtigt werden (siehe Abbildung 5). Besonders umstritten sind die zwei Maßnahmen, denen außerordentlich starke Minderungspotenziale zugesprochen werden: CO₂-Preise und Maut. Eine Verschärfung der Flottengrenzwerte wird in der Gesamtbevölkerung mehrheitlich befürwortet, jedoch bestehen auch substantielle Unterschiede je nach Parteipräferenzen.

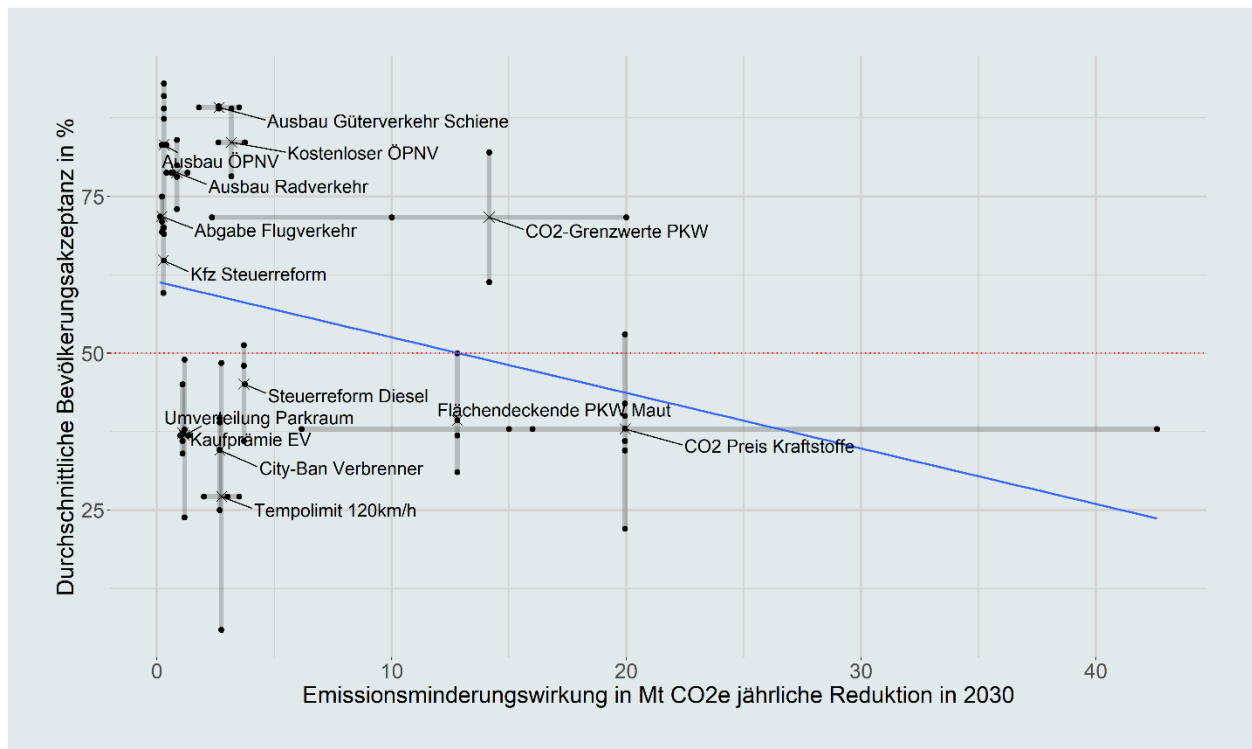


Abbildung 5: Wirksamkeit und Akzeptanz, jeweils unter Angabe der ermittelten Spannbreiten.

Verfügbare Schätzwerte für Bevölkerungszuakzeptanz und projizierte Emissionsminderungswirkung stehen im negativen Zusammenhang. Quelle: Eigene Abbildung. Datenquellen für die mittleren Schätzwerte für Bevölkerungszuakzeptanz und Emissionsminderungswirkung können in Tabellen A1 und A2 im Annex eingesehen werden.

Bevölkerungsakzeptanz nach parteipolitischen Präferenzen

Die individuelle Akzeptanz von Klimaschutzmaßnahmen wird nicht nur von der Ausgestaltung der Maßnahmen beeinflusst, sondern auch von individuellen politischen Ansichten (Jenkins-Smith et al. 2020). Dies führt dazu, dass sich die Häufigkeit, in der von uns befragte Personen Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrssektor unterstützen, stark davon abhängt, welchen politischen Parteien sich diese Personen besonders nahe fühlen. Im Folgenden betrachten wir die Bevölkerungsakzeptanz der drei Maßnahmen, für welche die stärksten Emissionsminderungswirkungen projiziert werden: höhere CO₂-Preise auf Kraftstoffe, verschärfte CO₂-Flottengrenzwerte und eine fahrleistungsabhängige Maut. Abbildung 6 zeigt den Anteil der Personen, die eine dieser drei Maßnahmen stark oder teilweise befürworten, differenziert nach parteipolitischen Präferenzen. Die schraffierte Markierung über den jeweiligen Balken zeigt den Anteil der Personen an, welche die Maßnahme weder befürworten noch ablehnen.

Die flächendeckende Maut ist die unbeliebteste der drei Klimaschutzmaßnahmen. In keiner Partei-Anhängerschaft kann diese Maßnahme eine Mehrheit der AnhängerInnen zumindest teilweise überzeugen. Betrachtet man aber auch jene AnhängerInnen, welche die Maßnahme weder explizit befürworten noch ablehnen, so zeigt sich, dass etwa 70% der Anhängerschaft der Grünen die flächendeckende Maut nicht explizit ablehnen. Knapp die Hälfte der der Anhängerschaft der SPD und der Linken lehnt eine flächendeckende Maut ebenfalls nicht explizit ab. AnhängerInnen der CDU/CSU, der FDP und der AfD hingegen lehnen eine flächendeckende Maut mehrheitlich explizit ab.

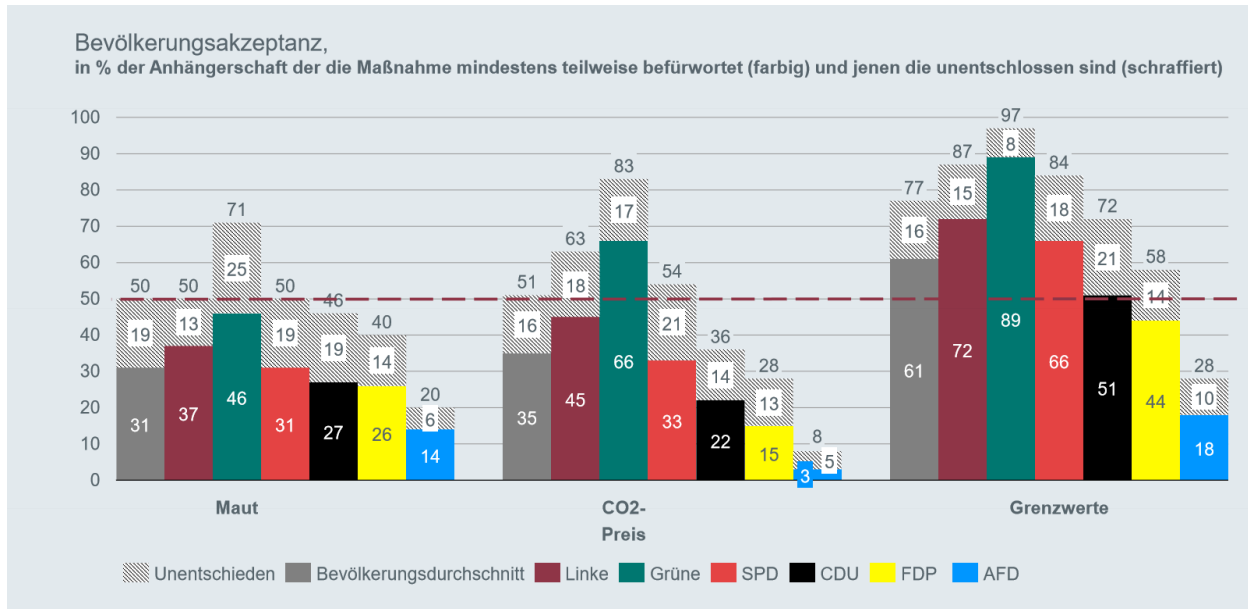


Abbildung 6: Bevölkerungsansichten zu höheren CO₂-Preisen auf Kraftstoffe, verschärften Flottengrenzwerten und einer flächendeckenden Maut differenziert nach Präferenzen für politische Parteien.

Die farbigen Balken repräsentieren den Anteil der AnhängerInnen, welche die jeweilige Maßnahme zumindest teilweise unterstützen. Die schraffierten Aufsätze über den Balken zeigen den Anteil der Anhängerschaften an, welcher die jeweilige Maßnahme weder unterstützt noch ablehnt. Quelle: Eigene Abbildung basierend auf Daten des Sozialen Nachhaltigkeitsbarometer die im Rahmen des Ariadne Projekts vom IASS durchgeführt wurde (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021, n=2.271).

Höhere CO₂-Preise für Kraftstoffe werden nur von AnhängerInnen der Partei Bündnis 90/Die Grünen mehrheitlich befürwortet. Bei den Anhängerschaften anderer Parteien finden sich keine Mehrheiten, welche höhere CO₂-Preise zumindest teilweise unterstützen. Jedoch sind knapp 20% der der Anhängerschaft der Linken und der SPD dieser Maßnahme unentschlossen gegenüber eingestellt, sodass die Mehrheit der AnhängerInnen dieser Parteien höhere CO₂-Preis auf Kraftstoffe zumindest nicht explizit ablehnen. AnhängerInnen der CDU/CSU, FDP und AfD lehnen diese Maßnahme hingegen mehrheitlich explizit ab.

Flottengrenzwerte für den Ausstoß von CO₂ bei PKW und LKW werden mehrheitlich von den Anhängerschaften der Grünen, der Linken und der SPD befürwortet. Die Anhängerschaften der CDU/CSU und FDP sind hier gespalten. Ungefähr die Hälfte der Anhängerschaft der CDU/CSU (51%; 95% Konfidenzintervall [KI]: 49-54%) befürwortet schärfere Flottengrenzwerte zumindest teilweise, weitere 20% sind unentschlossen. Von allen FDP-AnhängerInnen

befürworten 44% Flottengrenzwerte explizit, weitere 14% sind unentschlossen. Im Gegensatz zu den beiden anderen Maßnahmen, würde die Mehrheit der AnhängerInnen der CDU/CSU und FDP Verschärfungen der Flottengrenzwerte als Klimaschutzmaßnahme somit zumindest nicht explizit ablehnen. Die Mehrheit der AfD-Anhängerschaft lehnt Flottengrenzwerte hingegen explizit ab.

Zielerreichung allein mit mehrheitlich befürworteten Maßnahmen unwahrscheinlich

Ist es möglich, die Klimaschutzziele der Bundesregierung im Verkehrssektor ausschließlich mit Maßnahmen zu erreichen, die breite Zustimmung in der Bevölkerung genießen? Berücksichtigt man bereits beschlossene Maßnahmen und sortiert weitere möglichen Verschärfungen und zusätzlichen Maßnahmen nach ihrer Bevölkerungsakzeptanz, so zeigt sich, dass die Summe der mittleren Emissionsminderungsprojektionen bereits beschlossener Maßnahmen und Maßnahmen, die von der Bevölkerungsmehrheit unterstützt werden, bei ungefähr 32 Mt CO_{2e} liegt. Dies sind jedoch nur die Hälfte jener Emissionsminderungen, die wahrscheinlich notwendig sind, um das von der Bundesregierung festgelegte Klimaschutzziel im Jahr 2030 zu erreichen (siehe Abbildung 7).

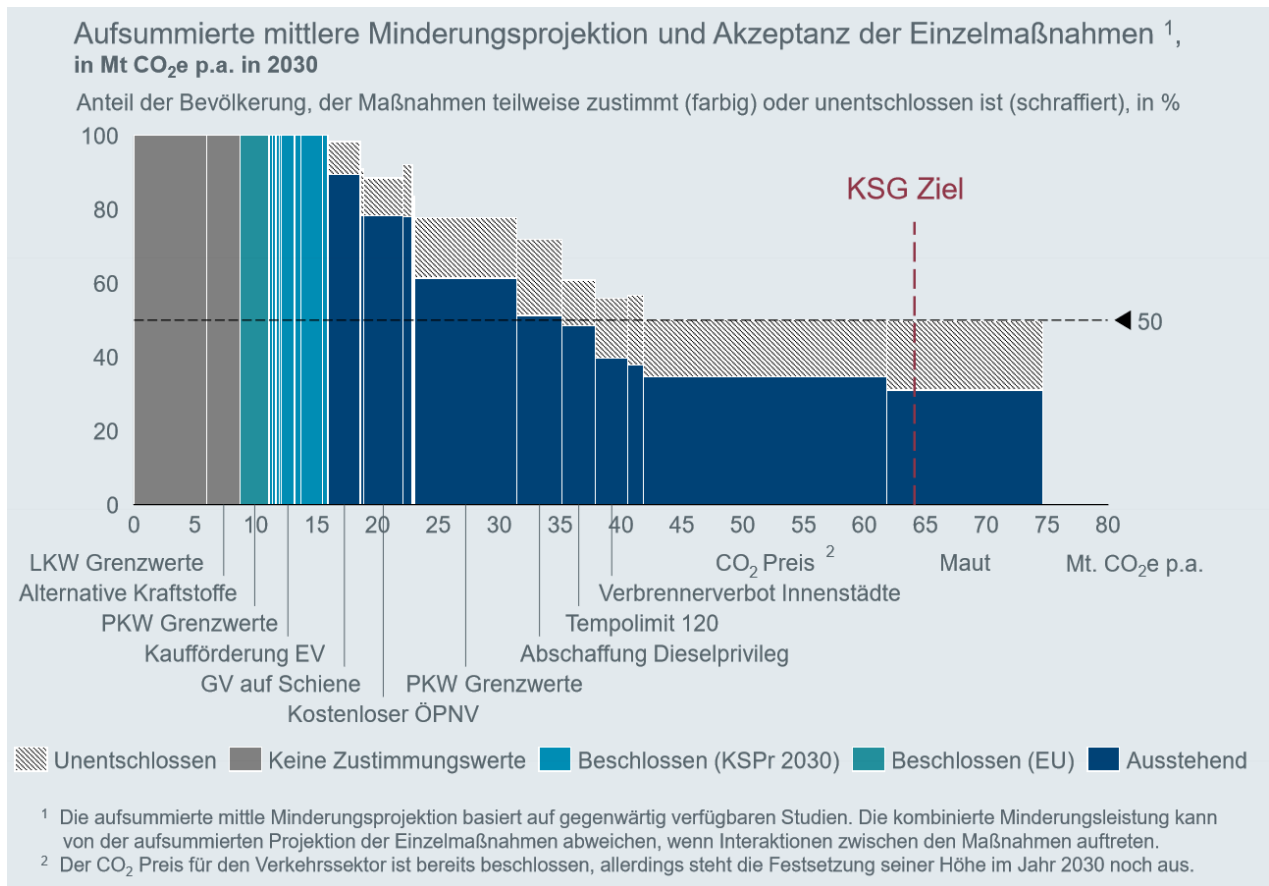


Abbildung 7: Aufsummierte mittlere Emissionsminderungsprojektion von Einzelmaßnahmen nach ihrer Bevölkerungsakzeptanz.

Quelle: Eigene Darstellung. Hinweis: Die Minderungsprojektion weicht von den Minderungsprojektionen in Abbildung 1 ab. Während Abbildung 1 die projizierte Minderungsleistung der Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2030 nach dem Umweltbundesamt (2020) darstellt, visualisiert diese Abbildung die mittlere Minderungsprojektion aller gesammelten Klimaschutzmaßnahmen und Studien.

Hierbei müssen wir anmerken, dass die Summe der Minderungswirkung der Einzelmaßnahmen nicht zwangsläufig der Minderungswirkung entspricht, die auftreten würde, wenn alle Maßnahmen gleichzeitig umgesetzt würden. So kann die Gesamtminderung aller Maßnahmen durch Synergieeffekte größer werden oder durch Überlappungseffekte geringer sein als die aufsummierte Minderungswirkung aller Einzelmaßnahmen.

So ist es beispielsweise denkbar, dass Synergien bei dem gleichzeitigen Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs und der Einführung des gebührenfreien Nahverkehrs auftreten, da in einem solchen Fall besonders viele Menschen zur Nutzung des öffentlichen Nahverkehrs an-

gereizt werden könnten. Auf der anderen Seite überlappen sich beispielsweise die Minderungswirkung von verschärften Flottengrenzwerte und die Minderungswirkung von Kaufprämien für Elektroautos. Da Automobilhersteller Elektroautos intern subventionieren, um verschärfte Flottengrenzwerte zu erreichen, reduzieren öffentlich finanzierte Kaufprämien für Elektroautos bis zu einer bestimmten Höhe ausschließlich den Grad, in dem Automobilhersteller Elektroautos quersubventionieren müssen, um Flottengrenzwerte zu erreichen, nicht aber die Zusammensetzung der Neuzulassungen selbst.

Aufgrund der unbekanntenen Wechselwirkungen zwischen Klimaschutzmaßnahmen können wir nicht abschließend beurteilen, welche Maßnahmen nötig wären, um das Klimaschutzziel für das Jahr 2030 im Verkehrssektor sicher zu erreichen. Allerdings können wir feststellen, dass selbst unter extrem optimistischen Annahmen mehrheitlich in der Bevölkerung befürwortete Maßnahmen nicht ausreichen würden, um das Klimaschutzziel im Jahr 2030 zu erreichen. Selbst wenn keinerlei Überlappungseffekte auftreten würden und Synergieeffekten die Emissionsminderungswirkungen aller mehrheitlich akzeptierten ausstehenden Maßnahmen verdoppeln würde, würde die resultierende Emissionsminderungswirkungen immer noch nicht ausreichen, um das Klimaschutzziel im Jahr 2030 zu erreichen.

Auch wenn nicht die mittlere, sondern die maximale Minderungsprojektion zugrunde legt, würden mehrheitlich befürworteten Maßnahmen nicht ausreichen, um das Klimaschutzziel im Jahr 2030 zu erreichen. Abbildung 8 zeigt die optimistischsten Projektionen der Emissionsminderungswirkungen, welche wir für die von uns betrachteten Maßnahmen finden konnten. Selbst unter diesen optimistischen Annahmen, wäre die Summe der bereits beschlossenen und mehrheitlich befürworteten Maßnahmen noch immer fast 20 Mt CO_{2e} geringer, als die Emissionsminderungen, die notwendig wären, um das Klimaschutzziel im Verkehrssektor im Jahr 2030 zu erreichen.

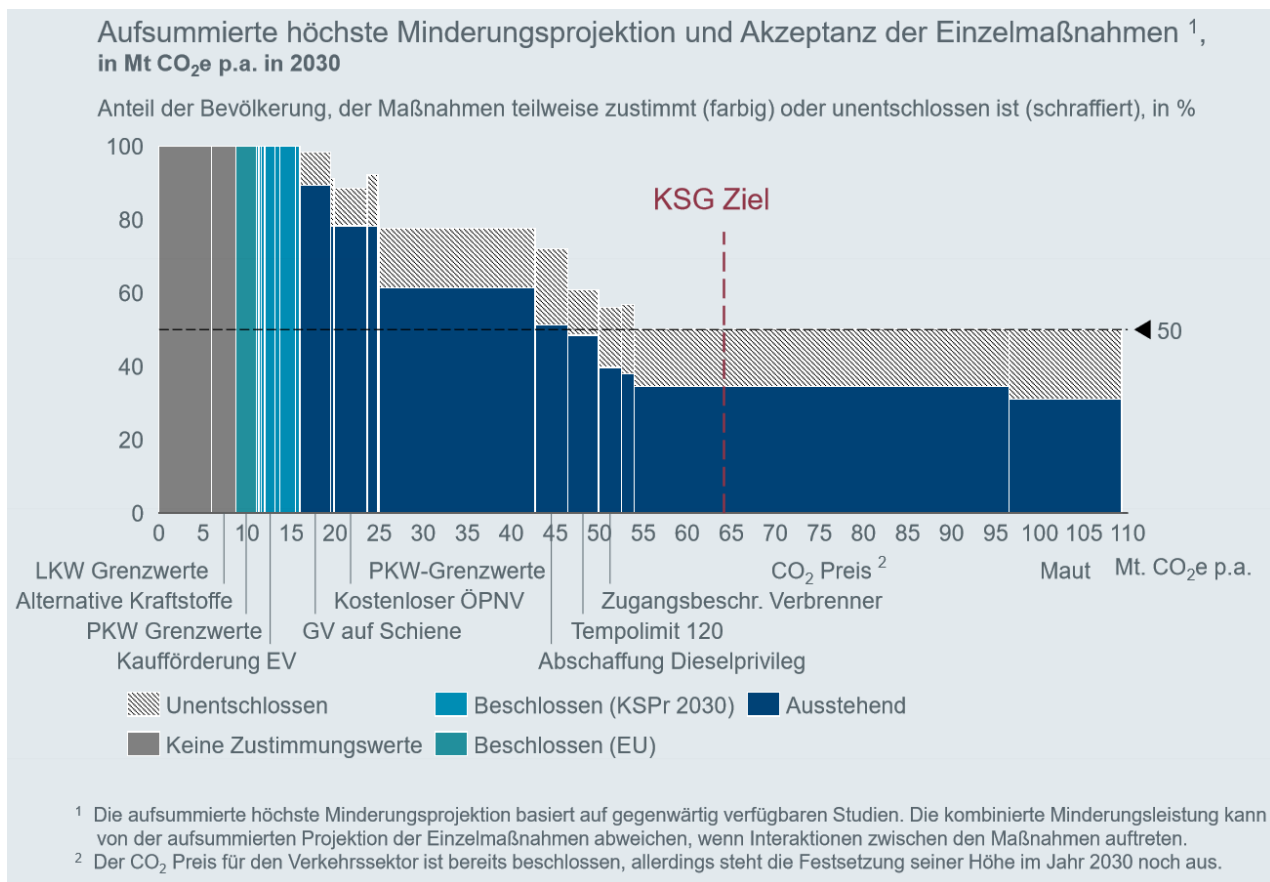


Abbildung 8: Aufsummierte maximale Minderungsprojektion von Einzelmaßnahmen.

Quelle: Eigene Darstellung. Hinweis: Die Minderungsprojektion weicht von den Minderungsprojektionen in Abbildung 1 ab. Während Abbildung 1 die projizierte Minderungsleistung der Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2030 nach dem Umweltbundesamt (2020) darstellt, visualisiert diese Abbildung die mittlere Minderungsprojektion aller gesammelten Klimaschutzmaßnahmen und Studien.

Aufgrund dieser großen Minderungslücke erscheint es nicht plausibel, dass die Klimaschutzziele für den Verkehrssektor im Jahr 2030 ausschließlich durch Maßnahmen erreicht werden könnten, die gegenwärtig von der Mehrheit der Bevölkerung befürwortet werden. Insbesondere deuten die gesammelten Minderungsprognosen darauf hin, dass neben anderen Maßnahmen zumindest ein hoher CO₂-Preis benötigt wird, um in die Nähe der Zielerreichung zu gelangen. Alternativ oder zusätzlich könnten auch Maßnahmen, welche in dieser Studie nicht berücksichtigt wurden, zur Erreichung der Klimaziele im Verkehr beitragen. Hierzu zählen insbesondere eine Verschärfung der CO₂-Grenzwerte für LKW und andere Nutzfahrzeuge oder eine hohe CO₂-basierte Kaufsteuer für PKW.

Für die Beurteilung der Umsetzbarkeit dieser Maßnahmen ist außerdem anzumerken, dass ein großer Teil der deutschen Bevölkerung den von uns betrachteten Klimaschutzmaßnahmen unentschlossen gegenübersteht. Dies führt dazu, dass keine der betrachteten Maßnahmen von der Bevölkerungsmehrheit explizit abgelehnt wird (siehe Abb. 7 und 8). Für die politische Umsetzbarkeit ist es allerdings auch bedeutsam, dass sich die Akzeptanz der besprochenen Maßnahmen zwischen den Anhängerschaften der politischen Parteien teilweise stark unterscheidet (siehe Abbildung 6).

4. Eine sozial ausgewogenere Ausgestaltung der Maßnahmen trägt nicht klar zur Akzeptanz bei

Kein klarer Zusammenhang zwischen Bevölkerungsakzeptanz und Lastenverteilung

In der öffentlichen und politischen Debatte wird die mangelnde Bevölkerungsakzeptanz von Klimaschutzmaßnahmen oft auf deren Verteilungswirkung zurückgeführt. Dabei wird argumentiert, dass Klimaschutzmaßnahmen von der Gesamtbevölkerung weniger akzeptiert werden, wenn einkommensschwache Haushalte besonders stark belastet würden. Um den Zusammenhang zwischen Bevölkerungsakzeptanz und Lastenverteilung genauer zu beleuchten, haben wir die Akzeptanz und die Verteilungswirkung von sechs Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrssektor gegenübergestellt. Die geschätzte Lastenverteilung der Maßnahmen bezieht sich dabei auf Studien von Koch (2021) sowie von Baldenius, Kalkhul, Kleist-Retzow und Koch (2021), welche die Verteilungswirkungen von verschiedenen Klimaschutzmaßnahmen zusammentragen (siehe Tabelle A3 im Annex).

Tabelle 1 zeigt, dass kein klarer Zusammenhang zwischen Bevölkerungsakzeptanz und Verteilungswirkung besteht. Nur eine der beiden mehrheitlich befürworteten Maßnahmen hat bei dem heutigen Fahrzeugbestand eine progressive Verteilungswirkung (Reform KFZ-Steuer), während die andere mehrheitlich befürworteten Maßnahme einkommensschwache Haushalte besonders stark belastet (Verschärfte CO₂-Flottengrenzwerte). Auch Subventionen für Elektrofahrzeuge, die eine moderate Unterstützung in der Bevölkerung genießen,

weisen eine regressive Verteilungswirkung aus. Eine CO₂-Bepreisung und eine PKW-Maut haben nur sehr geringe Zustimmungswerte, obwohl beide Maßnahmen durch entsprechende Rückverteilungen einkommensschwache Haushalte besonders stark entlasten könnten.

Politikinstrument	Lastenverteilung	Durchschnittliche Bevölkerungsakzeptanz
Bonus-Malus- KFZ-Steuer	Progressiv	Zustimmung (60%)
Zugangsbeschränkung für Verbrenner in Innenstädten	Konstant bis leicht progressiv	Gering (40%)
Verschärfung der Flottengrenzwerte	Regressiv	Zustimmung (61%)
Kaufförderung für E-PKW	Regressiv	Moderat (45%)
Höherer CO₂-Preis auf Kraftstoffe	Regressiv bis stark progressiv	Gering (35%)
Fahrleistungsabhängige Pkw-Maut	Regressiv bis stark progressiv	Gering (31%)

Tabelle 1: Lastenverteilung von Klimaschutzmaßnahmen und deren Bevölkerungsakzeptanz
Quelle: Eigene Darstellung.

Einkommensschwächere Personen befürworten progressive Maßnahmen nicht häufiger als regressive Maßnahmen

Auch bei einer differenzierten Betrachtung nach Haushaltsnettoeinkommen der Befragten ist nicht ersichtlich, dass Personen mit niedrigerem Einkommen progressive Maßnahmen häufiger befürworten würden als regressive Maßnahmen. Generell unterscheidet sich die Häufigkeit, in der klimapolitische Maßnahmen unterstützt werden, nicht sonderlich stark nach dem Haushaltseinkommen der Befragten. Weiterhin beobachten wir keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen der Häufigkeit, in der einkommensschwächere Personen progressive Maßnahmen, wie ein Bonus-Malus-System oder Zugangsbeschränkungen für Verbrenner-PKW in Innenstädten unterstützen und in der Häufigkeit, in der diese Maßnahme in der Gesamtbevölkerung unterstützt werden. Eine Ausnahme bilden Personen mit einem monatlichen Haushaltsnettoeinkommen von unter 1.300€, welche Zugangsbeschränkungen für Verbrenner in Teilen in Innenstädten häufiger unterstützen (55%; 95% KI: ± 5%) als der

Bevölkerungsdurchschnitt (40%; 95% KI $\pm 1\%$). Dies kann darin begründet liegen, dass diese Einkommensgruppe häufig über keinen eigenen PKW verfügt.

Weiterhin beobachten wir nicht, dass Personen mit niedrigerem Einkommen regressive Maßnahmen seltener befürworten würden als der Bevölkerungsdurchschnitt. Auch hier besteht kein signifikanter Unterschied zwischen der Häufigkeit, in der einkommensschwächere Haushalte regressive Maßnahmen unterstützen und der Häufigkeit, in der die Gesamtbevölkerung diese Maßnahmen unterstützt. Die Ausnahme bilden hier wieder Personen mit einem Haushaltsnettoeinkommen von weniger als 1.300€ im Monat. Diese unterstützen regressive Kaufförderungen von E-PKW allerdings sogar häufiger (56%; 95% KI $\pm 5\%$) als der Bevölkerungsdurchschnitt (45%; 95% KI $\pm 1\%$). Dies könnte darin begründet sein, dass diese Haushalte nur wenig Steuern zahlen, welche für die Subvention von E-PKW aufgewendet werden.

Schließlich werden Maßnahmen, die zwar ohne Rückverteilung leicht regressiv sind, mit Rückverteilung aber stark progressiv sein können, von einkommensschwächeren Personen etwas seltener befürwortet als im Bevölkerungsdurchschnitt. So unterstützen nur rund 30% (95% KI: $\pm 2\%$) der Personen mit einem monatlichen Haushaltsnettoeinkommen von weniger als 2.600€ eine Erhöhung des CO₂-Preises für Kraftstoffe, verglichen mit 35% (95% KI: $\pm 1\%$) in der Gesamtbevölkerung. Ebenso unterstützen nur 27% (95% KI: $\pm 2\%$) der Personen mit einem monatlichen Haushaltsnettoeinkommen von weniger als 2.600€ eine fahrleistungsabhängige Maut, verglichen mit 31% (95% KI: $\pm 1\%$) in der Gesamtbevölkerung.

Mögliche Gründe für geringe Akzeptanz von Maßnahmen mit progressiver Verteilungswirkung

Eine mögliche Erklärung, warum progressiven Maßnahmen nicht häufiger befürwortet werden als regressive Maßnahmen ist, dass die subjektive Wahrnehmung der Lastenverteilung nicht den berechneten Lastenverteilungen entspricht (Douenne und Fabre 2021). So ist es beispielsweise möglich, dass KonsumentInnen den Preisanstieg von Verbrenner-PKWs, welcher aus der Verschärfung von Flottengrenzwerten resultiert, nicht auf die Verschärfung von

Flottengrenzwerten zurückführen (Andor, Gerster, Gillingham und Horvath 2020). Die Kosten einer möglicherweise teuren und regressiven Maßnahme würden in diesem Fall unterschätzt, was die hohe Akzeptanz von Flottengrenzwerten erklären könnte. Weiterhin ist es möglich, dass viele BürgerInnen nicht berücksichtigen, dass CO₂-Preise und eine Maut bei entsprechenden Rückverteilungen zu Entlastungen vieler Haushalte führen würden. Die absoluten Kosten und die proportionale Belastung einkommensarmer Haushalte würden in diesem Fall überschätzt, was die geringe Akzeptanz von CO₂-Preise und der Maut erklären könnte.

Eine weitere mögliche Erklärung ist, dass die Bevölkerungsmehrheit keine Präferenz für Maßnahmen mit progressiver Lastenverteilung besitzt. Stattdessen könnte es sein, dass die Bevölkerungsmehrheit eine konstante Lastenverteilung über alle Einkommensgruppen bevorzugt (Pahle, Sommer und Mattauch 2021; Wolf 2020). In diesem Fall würde die proportionale Entlastung einkommensarmer Haushalte nicht die Häufigkeit erhöhen, in welcher Klimaschutzmaßnahmen in der Gesamtbevölkerung befürwortet werden.

Weiterhin ist möglich, dass die Lastenverteilung für viele Menschen nur eine Nebenrolle bei der Beurteilung von Maßnahmen spielt. So ist es möglich, dass viele Menschen Maßnahmen stärker danach beurteilen, inwieweit sie selbst belastet werden und weniger, wie die Gesamtbelastung der Maßnahme über Einkommensgruppen verteilt ist. Die konkrete individuelle Belastung hängt dabei von verschiedenen Faktoren ab, wie der Besitz von Verbrenner-PKW oder die Verfügbarkeit von öffentlichem Nahverkehr. Dies bedeutet, dass selbst wenn einkommensärmere Haushalte im Durchschnitt nur geringfügig von einer Maßnahme belastet würden, es immer noch bedeutend einkommensärmere Personengruppen geben kann (z.B. Pendler in ländlichen Gegenden), die VerliererInnen unter dieser Maßnahme wären (Pizer und Sexton 2019).

Weiterhin zeigen wissenschaftliche Studien, dass die Akzeptanz von Klimaschutzmaßnahmen nicht nur von dem eigenen ökonomische Interesse beeinflusst ist, sondern ebenso stark von Ansichten über den Klimawandel, dem Vertrauen in die Politik und weiteren kultu-

rellen, sozialen, und politischen Faktoren (Levi 2021). Darüber hinaus kann auch mangelndes Verständnis von Klimaschutzmaßnahmen zu geringer Akzeptanz führen. So zeigen Studien, dass viele Menschen die Lenkungswirkung eines CO₂-Preises auf Konsum und Produktion häufig übersehen und stattdessen vermuten, dass CO₂-Preise aufgrund von fiskalischen oder ideologischen Motiven eingeführt werden (Kallbekken, Kroll, und Cherry 2011).

5. Optionen zur Erhöhung der Bevölkerungsakzeptanz von Klimaschutzmaßnahmen im Verkehrssektor

In der wissenschaftlichen Literatur werden verschiedene Strategien diskutiert, mit denen die Bevölkerungsakzeptanz von Klimaschutzmaßnahmen erhöht werden könnte.

So kann beispielsweise die Belastung von Bürgerinnen und Bürger verringert werden, indem die durch eine Maßnahme erhobenen Einnahmen an die Bürgerinnen und Bürger zurückerstattet werden. Dies ist insbesondere bei höheren CO₂-Preisen und einer fahrleistungsabhängigen Maut möglich – Maßnahmen, denen eine hohe potentielle Minderungswirkung zugesprochen wird, die aber derzeit nicht von der Bevölkerungsmehrheit befürwortet werden.

Experimentelle Studien zeigen, dass Maßnahmen mit Rückerstattung oft eine höhere Bevölkerungsakzeptanz genießen als Maßnahmen ohne Rückerstattung (Klenert et al. 2018). Eine Rückverteilung der eingenommenen Maßnahmen kann insbesondere dann die Befürwortung der Maßnahmen erhöhen, wenn die Rückverteilung sichtbar der Klimaschutzmaßnahme zugeordnet werden kann. Dies wäre beispielsweise leichter, wenn die Rückverteilung mittels einer Pauschalzahlung direkt überwiesen wird, als wenn dritte Steuern oder Umlagen gesenkt werden (Dominioni und Heine 2019).

Weiterhin kann gezielte öffentliche Aufklärung über die Wirkungsweise der Maßnahmen deren Bevölkerungsakzeptanz steigern (Douenne und Fabre 2021; Klenert et al. 2018). Außerdem besteht die Möglichkeit, die Klimaschutzwirkung von der CO₂-Bepreisung stärker kenntlich zu machen, beispielsweise indem Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung für die Finanzierung von Klimaschutzprojekten genutzt werden (Kallbekken, Kroll, und Cherry 2010).

Darüber hinaus kann auch die Art und Weise, wie Klimaschutzinstrumente benannt und beschrieben werden, deren Wahrnehmung beeinflussen. So zeigen mehrere Studien, dass CO₂-Bepreisung an Akzeptanz verliert, wenn sie als „Steuer“ beschrieben wird. Maßnahmen, die CO₂-Bepreisung als „Abgabe“, „Beitrag“ oder im Falle einer Rückverteilung als „Dividende“ bezeichnen, werden hingegen weitaus öfter befürwortet (Lachapelle 2017).

Generell kann öffentliche Kommunikation die öffentliche Meinung dann am stärksten beeinflussen, wenn die Kommunikation gruppenspezifisch ist. Dies kann zum Beispiel dadurch umgesetzt werden, wenn beispielsweise für Zielgruppen spezifische Kommunikationskonzepte verwendet werden, die sich an konservativen Themen orientieren und von Personen kommuniziert werden, die in konservativen Kreisen ein hohes Ansehen haben (Goldberg et al. 2021).

Abschließend kann auch die Unterstützung von Maßnahmen auch allein dadurch steigen, dass sie eingeführt wurden. So deuten Studien darauf hin, dass BürgerInnen beispielsweise nach der Einführung von Maßnahmen, wie der CO₂-Bepreisung, sich schnell an diese gewöhnen und die nach der Einführung empfundenen Belastungen geringer sind als vor der Einführung befürchtet (Harrison 2013; Jagers, Matti, und Nordblom 2019). In diesem Kontext kann auch strategische Sequenzierung von politischen Maßnahmen dazu beitragen, die Akzeptanz von kontroversen Maßnahmen zukünftig zu erhöhen. Mit Blick auf CO₂-Preise spricht diese Hypothese dafür, mit geringerem Niveau zu beginnen und nach einer Phase der Gewöhnung CO₂-Preise dann zu steigern. Zudem können in einem ersten Schritt breit akzeptierte Fördermaßnahmen die Nutzung von klimafreundlichen Technologien erhöhen und so die Akzeptanz schaffen, um in einem weiteren Schritt die Nutzung von klimaschädlichen Technologien einzuschränken (Meckling, Sterner, und Wagner 2017).

Zusammenfassend ist zu betonen, dass die in dieser Studie zusammengestellte Akzeptanz von klimapolitischen Maßnahmen im Verkehrssektor eine Momentaufnahme darstellt. Die öffentliche Meinung zu diesen Maßnahmen kann sich über die Zeit verändern, beispielsweise durch neue politische Diskurse, tagespolitische Entwicklungen, gezielte öffentliche Kommunikation oder technologischem Fortschritt.

Literaturangaben

- Agora Verkehrswende. 2018. "Klimaschutz im Verkehr: Maßnahmen zur Erreichung des Sektorziels 2030." https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2017/Klimaschutzszenarien/Agora_Verkehrswende_Klimaschutz_im_Verkehr_Massnahmen_zur_Erreichung_des_Sektorziels_2030.pdf
- Andor, Mark A., Manuel Frondel, Marco Horvath, Tobias Larysch und Lisa Ruhrort. 2020. "Präferenzen und Einstellungen zu vieldiskutierten verkehrspolitischen Maßnahmen: Ergebnisse einer Erhebung aus dem Jahr 2018." *List Forum für Wirtschafts- und Finanzpolitik* 45(3): 255–280.
- Andor, Mark A. undreas Gerster, Kenneth T. Gillingham und Marco Horvath. 2020. "Running a car costs much more than people think — stalling the uptake of green travel." *Nature* 580(7804): 453–455.
- Baldenius, T., Matthias Kalkhul, M. Kleist-Retzow und Nicolas Koch. 2021. "Ordnungsrecht oder Preisinstrumente? Zur Verteilungswirkung von Klimaschutzmaßnahmen im Verkehr." ifo-Schnelldienst 2021(06).
- Bär, Holger und Matthias Runkel. 2020. "Bewertung des Entwurfs der Bundesregierung zur Reform der Kfz-Steuer."
- BMU. 2019. "Umweltbewusstsein in Deutschland 2018." https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/ubs2018_-_m_3.3_basisdatenbroschuere_barrierefrei-02_cps_bf.pdf.
- BMU. 2021. "Umweltbewusstsein in Deutschland 2020." https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1/dokumente/factsheet_zentrale_ergebnisse_umweltbewusstsein_2020_0.pdf.
- BMVI. 2020. "Mobilität in Deutschland (MiD)."
- Bundestag. 2021. Erstes Gesetz zur Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes. <https://dserver.bundestag.de/btd/19/302/1930230.pdf>.
- City of Copenhagen. 2017. "Copenhagen City of Cyclists." https://international.kk.dk/sites/international.kk.dk/files/velo-city_handout.pdf.
- Civey. 2019. "Sollte Verkehrsminister Scheuer Ihrer Meinung nach weiterhin versuchen, eine PKW-Maut in Deutschland einzuführen?" <https://civey.com/umfragen/5457/sollte-verkehrsminister-scheuer-ihrer-meinung-nach-weiterhin-versuchen-eine-pkw-maut-in-deutschland-einzufuehren>.
- dena. 2021a. "Befürwortung bzw. Ablehnung des Bonus-Malus-Systems." https://www.dena.de/fileadmin/dena/Bilder/Newsroom/Meldungen/2021/Q1/Grafiken_politische_Massnahmen/Bonus-Malus-System.pdf.
- dena. 2021b. "Umweltbonus." https://www.dena.de/fileadmin/dena/Bilder/Newsroom/Meldungen/2021/Q1/Grafiken_politische_Massnahmen/Umweltbonus.pdf.
- Dominioni, Goran und Dirk Heine. 2019 "Behavioural Economics and Public Support for Carbon Pricing: A Revenue Recycling Scheme to Address the Political Economy of Carbon Taxation." *European Journal of Risk Regulation* 10, no. 3: 554–70.
- Douenne, Thomas und Adrien Fabre. 2021. "Yellow Vests, Pessimistic Beliefs und Carbon Tax Aversion." *American Economic Journal: Economic Policy*.
- Edenhofer, Ottmar, Christian Flachsland, Matthias Kalkhul, Brigitte Knopf, et al. 2019. Optionen für eine CO₂-Preisreform. MCC-PIK-Expertise für den Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Berlin. https://www.mcc-berlin.net/fileadmin/data/B2.3_Publications/Working Paper/2019_MCC Optionen_für_eine_CO2-Preisreform_final.pdf.
- European Investment Bank. 2020. The EIB Climate Survey 2019-2020. Luxembourg.

- Europäisches Parlament. 2019. "Regulation (EU) 2019/631 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2019 setting CO2 emission performance standards for new passenger cars and for new light commercial vehicles and repealing Regulations (EC) No 443/2009 and (EU) No 510/2011. (EU) 2019/631."
- European Social Survey. 2018. "European Social Survey wave 8." <https://www.europeansocialsurvey.org/data/>.
- Expertenrat für Klimafragen. 2021. "Bericht zur Vorjahresschätzung der deutschen Treibhausgasemissionen für das Jahr 2020." https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2021/04/210415_Bericht_Expertenrat_Klimafragen_2021-2.pdf (Accessed April 30, 2021).
- Flachsland, Christian und Sebastian Levi. 2021. "Germany's Federal Climate Change Act." *Environmental Politics* (1980288).
- Forschungsgruppe Wahlen, Mannheim. 2020. "Politbarometer 2019 (Cumulated Data Set) Politbarometer 2019 (Kumulierter Datensatz)." <https://dbk.gesis.org/dbksearch/sdesc2.asp?no=7599&db=e&doi=10.4232/1.13603> (Accessed June 25, 2021).
- Fronde, Manuel und Daniel Osberghaus. 2020. "Trotz Corona: Klimaschutz bleibt wichtiges Anliegen." https://www.rwi-essen.de/media/content/pages/publikationen/impact-notes/rwi_impact_note_klimapolitik_corona.pdf.
- Germanwatch. 2021. "European public opinion poll shows support for shifting flights to rail." https://germanwatch.org/sites/default/files/2021-03-26_EU%20Rail_polling%20report_final-1.pdf.
- Goldberg, Matthew H., Abel Gustafson, Seth A. Rosenthal, and Anthony Leiserowitz. 2021. "Shifting Republican Views on Climate Change through Targeted Advertising." *Nature Climate Change* 11, no. 7: 573–77. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01070-1>.
- Harrison, Kathryn. 2013. "The Political Economy of British Columbia's Carbon Tax." (63).
- Jagers, Sverker C., Simon Matti und Katarina Nordblom. 2019. "The evolution of public policy attitudes: comparing the mechanisms of policy support across the stages of a policy cycle." *Journal of Public Policy*: 1–21.
- Jenkins-Smith, Hank C. et al. 2020. "Partisan asymmetry in temporal stability of climate change beliefs." *Nature Climate Change* (10): 322–238.
- Kallbekken, Steffen, Stephan Kroll und Todd L. Cherry. 2011. "Do you not like Pigou, or do you not understand him? Tax aversion and revenue recycling in the lab." *Journal of Environmental Economics and Management* 62(1): 53–64.
- Kallbekken, Steffen, Stephan Kroll und Todd L. Cherry. 2010. "Pigouvian tax aversion and inequity aversion in the lab." *Economics Bulletin* 30(3): 1914–1921.
- Klenert, David et al. 2018. "Making carbon pricing work for citizens." *Nature Climate Change* 8(8): 669–677.
- Koch, Nicolas. 2021. "Verteilungswirkungsanalyse."
- Kopernikus-Projekt Ariadne, 2021, Ariadne-Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 - Szenarien und Pfade im Modellvergleich. DOI: 10.48485/pik.2021.00
- Lachapelle, Erick. 2017. "Communicating about Carbon Taxes and Emissions Trading Programs." In *Oxford Research Encyclopedia of Climate Science*, Oxford University Press. <http://climatescience.oxfordre.com/view/10.1093/acrefore/9780190228620.001.0001/acrefore-9780190228620-e-431> (Accessed October 17, 2020).
- Levi, Sebastian. 2021. "Why hate carbon taxes? Machine learning evidence on the roles of personal responsibility, trust, revenue recycling and other factors across 23 European countries." *Energy Research & Social Science* 73: 101883.

- Meckling, Jonas, Thomas Sterner und Gernot Wagner. 2017. "Policy sequencing toward decarbonization." *Nature Energy*.
- Nationale Plattform Zukunft der Mobilität. 2019. "WEGE ZUR ERREICHUNG DER KLIMAZIELE 2030 IM VERKEHRSSSEKTOR." <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/03/NPM-AG-1-Wege-zur-Erreichung-der-Klimaziele-2030-im-Verkehrssektor.pdf>.
- Pahle, Michael, Stephan Sommer und Linus Mattauch. 2021. "Wie Fairness die öffentliche Zustimmung zur CO₂-Bepreisung beeinflusst." *ifo Schnelldienst* (6): 18–22.
- Pidgeon, Nick et al. 2017. *European Perceptions of Climate Change* (EPCC). Cardiff.
- Pizer, William A. und Steven Sexton. 2019. "The Distributional Impacts of Energy Taxes." *Review of Environmental Economics and Policy* 13(1): 104–123.
- Prognos. 2020. *Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050*. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.
- TNS. 2016. "Meinungsumfrage Güterverkehr." https://www.netzwerk-bahnen.de/assets/files/news/2016_08_25_meinungsumfrage_gueterverkehr-tabellen-final.pdf.
- Transport & Environment. 2018. "Consumer attitudes to low and zero-emission cars." https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2021/07/2018_10_ipsos-consumer_survey-on-attitudes-towards-cleaner-cars_final-1.pdf.
- Umweltbundesamt. 2015. "Projektionsbericht 2015 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 525/2013/EU."
- Umweltbundesamt. 2019. "Kein Grund Zur Lücke. So Erreicht Deutschland Seine Klimaschutzziele Im Verkehrssektor Für Das Jahr 2030."
- Umweltbundesamt. 2020. *Abschätzung der Treibhausgasminderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung*. Berlin. CLIMATE CHANGE.
- Umweltbundesamt. 2021. "Vorjahreschätzung der deutschen Treibhausgas-Emissionen für das Jahr 2020." https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/2021_03_10_trendtabellen_thg_nach_sektoren_v1.0.xlsx
- Umweltbundesamt. 2019. *Kein Grund zur Lücke. So erreicht Deutschland seine Klimaschutzziele im Verkehrssektor für das Jahr 2030*.
- Waluga, Gregor. 2017. "Das Bürgerticket für den öffentlichen Personennahverkehr."
- Wolf, I. (2020): *Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energiewende 2019: Kernaussagen und Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse*. - IASS Broschüre. <https://doi.org/10.2312/iass.2020.010>
- Wolf, I., Fischer, A.-K., Huttarsch, J.-H. (2021). *Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energie- und Verkehrswende 2021. Kernaussagen und Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse*. Potsdam. Verfügbar unter: *Kopernikus-Projekt Ariadne*. https://ariadneprojekt.de/media/2021/07/210713_soziales_nachhaltigkeitsbarometer_2021_web
- Zerzawy, Florian und Swantje Fiedler. 2019. "Lenkungs- und Verteilungswirkungen einer klimaschutzorientierten Reform der Energiesteuern."
- Ziegler und reas. 2019. "The Relevance of Attitudinal Factors for the Acceptance of Energy Policy Measures: A Micro-econometric Analysis." *Ecological Economics* 157: 129–140.
- Zoellner, J., P. Schweizer-Ries und I. Rau. 2011. "Akzeptanz Erneuerbarer Energien." In *20 Jahre Recht der Erneuerbaren Energien*, , p. 91–106.
- Zoellner, J., Schweizer-Ries, P., & Rau, I. (2011). *Akzeptanz Erneuerbarer Energien*. In T. Müller (Hrsg.), *20 Jahre Recht der Erneuerbaren Energien* (S. 91–106). Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft.

Annex

Geschätzte Reduktion in Mt CO ₂ p.a. in 2030	Zentrale Annahmen der Schätzung	Quelle
Verschärfung der CO₂ Grenzwerte PKW		
2,34	PKW Standards, die in der EU-Verordnung 2019/631 eingeführt wurden (Europäisches Parlament 2019). Diese sehen eine Senkung des CO ₂ -Ausstoßes von -37.5% CO ₂ WLTP in 2030 zu 2021 vor	Umweltbundesamt (2020)
10	Agora VW "Mittel" Szenario (-45 CO ₂ WLTP in 2030 zu 2021, zu Referenz). Diese Berechnungen schätzt, dass die Grenzwerte zu einem Anstieg von 40% BEV+PHEV führen und somit in 2030 5 Mio. E-PKW im Bestand sein werden	Agora Verkehrswende (2018)
20	Agora VW "Hoch" Szenario (-75% CO ₂ WLTP in 2030 zu 2021, zu Referenz), Diese Berechnungen schätzt, dass die Grenzwerte zu einem Anstieg von 75% von BEV und PHEV führen und somit in 2030 10 Mio. E-PKW im Bestand sind	
Abschaffung Dieselprivileg		
3,7	Erhöhung Dieselpreis 20%; Annahme: Anteil EV 7% & kein Tanktourismus; führt zu Rückgang Fahrleistung LKW 2,8%, PKW 2.5%	Agora Verkehrswende (2018)
Höherer CO₂ Preis auf Kraftstoffe		
6,6	Klimaschutzprogramm 2030; 15% Anstieg ab 2026 um 15€ nominal bis 125€ in 2030 und 200 € in 2035.	Umweltbundesamt (2020)
15	Erhöhung CO ₂ Steuer auf Kraftstoffe auf 80€/t in 2024 und 205 € pro t CO ₂ in 2030; (Summe Angleich Energiesteuer für Diesel und nicht-LKW-mautpflichtige Fahrzeuge in Phase 2 (6+1 Mt) + Erhöhung Energiesteuer in Phase 3 (von 7Mt t))	Umweltbundesamt (2019)
16	Höhere Startzeitpunkt & Preis in 2030 180€/t CO ₂ . Schätzwert bezieht sich auf statische Emissionsminderung gegenüber dem Basisjahr 2017. Isolierte Betrachtung und keine Änderung Nachfrage in der Referenz; Preiselastizitäten von -0,3. Kreuzelastizitäten wurden nicht berücksichtigt	Zerzawy and Fiedler (2019)
42.6	Höhere Startzeitpunkt & Preis in 2030 180€/t CO ₂ . Schätzwert bezieht sich auf statische Emissionsminderung gegenüber dem Basisjahr 2017. Isolierte Betrachtung und keine Änderung Nachfrage in der Referenz; Preiselastizitäten von -0,8. Kreuzelastizitäten wurden nicht berücksichtigt	Zerzawy and Fiedler (2019)

Geschätzte Reduktion in Mt CO ₂ p.a. in 2030	Zentrale Annahmen der Schätzung	Quelle
Bonus Malus KFZ – Steuer		
0,3	Klimaschutzprogramm 2030 (In Bericht nur Schätzung gemeinsam mit Subvention E-Autos - gewichtet grob nach Verhältnis Höhe Subvention vs. KfZ Steuer)	Umweltbundesamt (2020)
Kaufförderung E-Autos		
1,1	Klimaschutzprogramm 2030; (In Bericht nur Schätzung gemeinsam mit KFZ-Steuer - gewichtet grob nach Verhältnis Höhe Subvention vs. KfZ Steuer)	Umweltbundesamt (2020)
Fahrleistungsabhängige flächendeckende Maut		
12,8	Angenommener durchschnittlicher Mautsatz: 4ct/km	Agora Verkehrs-wende (2018)
Tempolimit auf Autobahnen 120km/h		
2-3,5	Nur Primäreffekte durch Verringerung des Energieverbrauchs berücksichtigt	Agora Verkehrs-wende (2018)
3	Basierend auf bestehenden Untersuchungen des UBA und des Öko-Instituts	Umweltbundesamt (2019)
Zugangsbeschränkung für Verbrenner in Innenstädten		
2,67	Annahme: 10% Zero-Emission Zone in allen deutschen Metropolen und Großstädten	Eigene Schätzung
Umverteilung Parkraum		
1-1,35	Hier wurde eine Kombination von Carsharing, Parkraumbewirtschaftung, Zufahrtbeschränkungen, und Tempo 30 angenommen. Dies führt zu Reduktion der PKW-Fahrleistung in Städten ab 50.000 Einwohner um 5-20%	Agora Verkehrs-wende (2018)
Ausbau Radverkehr		
0,07	Klimaschutzprogramm 2030	Umweltbundesamt (2020)
0,4-1,3	Annahme: 800 Mio. Euro p.a. zusätzlich für Radverkehr; Verlagerung von 0,4-1,3% des PKW Verkehrs auf Rad/Fuß	Agora Verkehrs-wende (2018)
0,6	Modal Split „Kopenhagen“	Eigene Schätzung
Ausbau ÖPNV		
0,3	Klimaschutzprogramm 2030	Umweltbundesamt (2020)
0,2-0,4	Steigerung von 10-20% des fahrplanmäßigen Angebots	Agora Verkehrs-wende 2018)
Gebührenfreier ÖPNV		
2,61	Metropole und Großstadt; niedrige Elastizitäten	Eigene Schätzung
3,75	Metropole und Großstadt; hohe Elastizitäten	Eigene Schätzung
Güterverkehr auf Schiene		
1,79	Klimaschutzprogramm 2030	Umweltbundesamt (2020)
3,5	Stärkere Anreize (Anteil Schiene im GV im Jahr 2030 steigt um 5% auf 23,4%)	Agora Verkehrs-wende (2018)

Geschätzte Reduktion in Mt CO ₂ p.a. in 2030	Zentrale Annahmen der Schätzung	Quelle
Luftverkehrsabgabe		
0,135	Klimaschutzprogramm 2030	Umweltbundesamt (2020)

Tabelle A1: Zusammenstellung der verwendeten projizierten Emissionsminderungswirkungen, inklusive Höhe der Emissionsminderungsprojektion in Mt CO₂e, zentrale Annahmen der Schätzung und Quelle.

Maßnahme	Fragestellung	Umfrage	Befürwortung (%)
Ausbau Radverkehr	„Es werden mehr Radwege und Fahrradstreifen benötigt.“	Umweltbewusstsein in DE 2018 (BMU 2019)	80
	“mehr Radwege und Fahrradstreifen anlegen“	Umweltbewusstsein in DE 2020 (BMU 2021)	84
	“Förderung/Ausbau des Radverkehrs (z.B. Ausbau von Fahrrad(schnell)wegen)“	Soziales Nachhaltigkeits- Barometer 2021 (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021)	78
	“Ausbau des Radverkehrs“	Soziales Nachhaltigkeits- Barometer 2019 (Wolf 2020)	73
Ausbau ÖPNV	“Der öffentliche Nahverkehr muss viel kostengünstiger werden.“	Umweltbewusstsein in DE 2018 (BMU 2019)	91
	“den öffentlichen Nahverkehr für Nutzer*innen kostengünstiger machen“	Umweltbewusstsein in DE 2020 (BMU 2021)	93
	“das Verkehrsnetz des öffentlichen Nahverkehrs erweitern und die Haltestellen häufiger bedienen“	Umweltbewusstsein in DE 2020 (BMU 2021)	89
	“Increasing public transport through subsidies“	Consumer attitudes to low and zero-emission cars (Transport & Environment 2018)	70
	„Förderung/Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs (z.B. höhere Verlässlichkeit, höhere Taktfrequenz)“	Soziales Nachhaltigkeits- Barometer 2021 (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021)	87
	„Ausbau reservierter Fahrstreifen für Busse und Bahnen auf staubelasteten Straßen“	Präferenzen und Einstellungen zu vieldiskutierten verkehrspolitischen Maßnahmen	69

Maßnahme	Fragestellung	Umfrage	Befür-wor-tung (%)
		(Andor, Frondel, Horvath, Larysch, et al. 2020)	
Gebühren-freier ÖPNV	“Concerning trips within cities, are you in favour of the following steps to fight climate change? - Offering free public transportation” (Rather or completely in favor)	EIB - Climate Survey (European Investment Bank 2020)	89
	“Kostenloser öffentlicher Personennahverkehr”	Soziales Nachhaltigkeits- Barometer 2021 (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021)	78
Güterverkehr auf Schiene	“stärkere Verlagerung des Frachtverkehrs von der Straße auf die Schiene”	Netzwerk Bahnen (TNS 2016)	89
	“Förderung/Ausbau des Güterverkehrs auf die Schiene”	Soziales Nachhaltigkeits- Barometer 2021 (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021)	89
Verschärfung CO₂-Grenzwerte PKW	“Requiring that car companies increase the fuel efficiency of the cars and vans they make”	Consumer attitudes to low and zero-emission cars (Transport & Environment 2018)	82
	“Verschärfung der CO ₂ Grenzwerte für PKWs (Neuzulassungen) mit Verbrennungsmotor”	Soziales Nachhaltigkeits- Barometer 2021 (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021)	61
Bonus-Malus System für KFZ-Besteuerung	„Befürwortung bzw. Ablehnung des Bonus-Malus-Systems“	Dena (dena 2021a)	70
	„Reform der KFZ-Steuer - Bonus-Malus-System (Förderung von Autos (Bonus) mit niedrigem CO ₂ -Ausstoß und höhere KFZ-Steuern (Malus) für Autos mit hohem CO ₂ -Ausstoß)“	Soziales Nachhaltigkeits- Barometer 2021 (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021)	60
Abschaffung Dieselprivileg	“Abschaffung der steuerlichen Bevorteilung von Dieselmotoren”	Soziales Nachhaltigkeits- Barometer 2021 (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021)	51
	“Abschaffung der steuerlichen Bevorteilung von Dieselmotoren”	Soziales Nachhaltigkeits- Barometer 2019 (Wolf 2020)	48
	„Erhöhung der Besteuerung des Verbrauchs von Diesel“	Präferenzen und Einstellungen zu viel diskutierten verkehrspolitischen Maßnahmen (Andor, Frondel, Horvath, Larysch und Ruhrort 2020)	36

Maßnahme	Fragestellung	Umfrage	Befür-wor-tung (%)
Kaufförderung EV	„Sie haben ja gerade angegeben, dass Sie bereits vom Umweltbonus gehört haben. Welcher der drei folgenden Aussagen stimmen Sie am ehesten zu?eine gute Maßnahme, um den Verkauf von klimafreundlichen Pkw zu fördern“	Dena (2021b)	36
	„Subvention für den Kauf von E-Autos“	Soziales Nachhaltigkeits- Barometer 2019 (Wolf 2020)	34
	„Kaufprämien für E-Autos“	Soziales Nachhaltigkeits- Barometer 2021 (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021)	45
	„Kaufprämie nur für Autos mit klimafreundlichem Antrieb, z. B. Elektroautos.“	RWI (Frondel and Osberg 2020)	34
Höherer CO₂ Preis auf Kraftstoffe	„Die SPD fordert eine Anpassung des Koalitionsvertrages mit der CDU/CSU. So verlangt die SPD für den Klimaschutz eine stärkere Erhöhung der geplanten CO ₂ -Abgabe, die auch zu einer Verteuerung von Benzin und Diesel führen würde. Finden Sie eine stärkere Erhöhung der CO ₂ -Abgabe ...“ Anteil „besser gefunden“	Politbarometer 2019 (Forschungsgruppe Wahlen, Mannheim 2020)	40
	„Beim (Thema) Klimaschutz wird darüber diskutiert eine sogenannte CO ₂ -Steuer einzuführen, also eine Steuer, die auf den Verbrauch fossiler Brennstoffe wie Benzin, Diesel, Gas oder Heizöl erhoben wird. Dafür sind Entlastungen der Steuerzahler in anderen Bereichen vorgesehen. Finden Sie eine solche CO ₂ -Steuer ...“ Anteil „eher gut“	Politbarometer 2019 (Forschungsgruppe Wahlen, Mannheim 2020)	42
	“Increasing taxes on any use of fossil fuels (such as coal, oil, diesel, petrol, gas)”	EPCC - European Perceptions of Climate Change and Energy (Pidgeon et al. 2017)	22
	“a carbon tax would result in a higher price of tickets for on modes of transport that cause more climate damage. To what extent would you support or oppose a carbon tax in your country”	Germanwatch (2021)	53
	“Raising fuel taxes to encourage use of more fuel-efficient cars and less car use”	Consumer attitudes to low and zero-emission cars (Transport & Environment 2018)	36

Maßnahme	Fragestellung	Umfrage	Befür-wor-tung (%)
	“To what extent are you in favour or against the following policies in [country] to reduce climate change? ... Increasing taxes on fossil fuels.”	European Social Survey (2018)	38
	„Erhöhung der Benzin- und Dieselpreise durch CO ₂ -Bepreisung“	Soziales Nachhaltigkeits- Barometer 2021 (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021)	35
Pkw-Maut	„Flächendeckende und fahrleistungsabhängige Maut für PKWs“	Soziales Nachhaltigkeits- Barometer 2021 (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021)	31
	„eine fahrleistungsabhängige Pkw-Maut einführen, so dass jemand, der/die viel Auto fährt, auch mehr bezahlen muss“	Umweltbewusstsein in DE 2020 (BMU 2021)	50
	„Sollte Verkehrsminister Scheuer Ihrer Meinung nach weiterhin versuchen, eine Pkw-Maut in Deutschland einzuführen?“	Civey (2019)	37
Tempolimit 120 km/h	„Um den Schadstoffausstoß zu verringern, wird über eine allgemeine Geschwindigkeitsbegrenzung auf Autobahnen gesprochen. Sind Sie ...“ „für ein Tempolimit unterhalb von 130 km/h“	Politikbarometer 2019 (Forschungsgruppe Wahlen, Mannheim 2020)	5,9
	„Tempolimit von 120 km/h auf Autobahnen“	Soziales Nachhaltigkeits- Barometer 2021 (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021)	48,45
Umverteilung Parkraum	“Reducing the amount of space dedicated to cars in city centres”	EIB - Climate Survey (European Investment Bank 2020)	24
	„Ausbau von Fahrradwegen, wenn nötig auch auf Kosten von Autoparkplätzen“	Präferenzen und Einstellungen zu vieldiskutierten verkehrspolitischen Maßnahmen (Andor, Frondel, Horvath, Larysch und Ruhrort 2020)	50
	„Reduktion von Parkraum zugunsten von Rad und Fußwegen“	Soziales Nachhaltigkeits- Barometer 2021 (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021)	37,84
Zugangsbeschränkung für Verbrenner	“Pedestrianising city centres”	EIB - Climate Survey (European Investment Bank 2020)	39

Maßnahme	Fragestellung	Umfrage	Befür-wor-tung (%)
in Innenstäd-ten	„autofreie innenstädte“	Präferenzen und Ein-stellungen zu vieldisku-tierten verkehrspoliti-schen Maßnahmen (Andor, Frondel, Hor-vath, Larysch und Ruhrort 2020)	35
	„Zufahrtsbeschränkungen für PKWs mit Verbrennungsmotoren in Teilbereichen von Großstädten und Metropolen“	Soziales Nachhaltig-keits- Barometer 2021 (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021)	40
	„Zufahrtsbeschränkungen für Diesel- und Benzinautos in Teilen von Innenstädten“	Soziales Nachhaltig-keits- Barometer 2019 (Wolf 2020)	25
Luftverkehrs-steuer	„In diesem Zusammenhang wird auch darüber diskutiert, eine deutlich höhere Steuer auf Flugtickets zu erheben. Finden Sie eine deutlich höhere Steuer auf Flugtickets ...“ Anteil “eher gut“	Politbarometer 2019 (Forschungsgruppe Wahlen, Mannheim 2020)	75,1
	“a carbon tax on flights“	EIB - Climate Survey (European Investment Bank 2020)	71
	„Steuer- und Abgabenerhöhung für Flug-tickets“	Soziales Nachhaltig-keits- Barometer 2021 (Wolf, Fischer und Huttarsch 2021)	69

Tabelle A2: Zusammenstellung der verwendeten Schätzwerte zur Bevölkerungsakzeptanz der Maßnahmen, inklusive geschätzte Befürwortung in Prozent der Gesamtbevölkerung, Formulierung der Fragestellung bzw. Beschreibung der Maßnahme und Quelle.

Maßnahme	Lasten-verteilung über Einkommens-gruppen hinweg	Ungleichheit innerhalb der Einkommens-gruppe (= Indiz für Härtefälle)	Mechanismus
CO₂-Preis ohne Rückerstattung	Regressiv	Niedrig	Hebt Energiekosten gleichmäßig an, dabei werden ärmere Haushalte stärker belastet, da diese einen höheren Anteil ihrer Konsumausgaben für Energie aufwenden.
CO₂-Preis mit Klimadividende (= pro-Kopf Rückerstattung)	Stark progressiv	Ausgewogen	Da ärmere Haushalte unterdurchschnittlich viel Kraftstoff verbrauchen, profitieren sie netto von der gleichmäßigen Rückerstattung.
Flottengrenzwerte	Regressiv	Niedrig	Obwohl ärmere Haushalte tendenziell kleinere und dadurch sparsamere Autos fahren, ist die Belastung über höhere PKW-Kaufkosten durch die Grenzwerte für sie relativ zum Einkommen höher.
Kfz-Steuer-System mit Bonus-Malus	Heute: Progressiv Zukunft: evtl. regressiv	Hoch	Ein Bonus-Malus-System fußt auf der Kraftstoffeffizienz und daher erhalten <i>heute</i> ärmere Haushalte tendenziell eher einen Bonus, welcher für sie relativ zum Einkommen höher ist. Wenn <i>zukünftig</i> viele reichere Haushalte Elektrofahrzeuge und ärmere Haushalt sparsamere Verbrenner besitzen, würden reichere Haushalte stärker als arme Haushalte profitieren.
Subvention für Elektrofahrzeuge	Regressiv	-	Da vor allem reichere Haushalte Elektrofahrzeuge kaufen, sind sie auch die Profitierenden einer Subvention.
Fahrverbote für Verbrenner in Metropolregionen	Konstant bis leicht progressiv;	Hohe Kosten v.a. ländliche Bevölkerung	Aufgrund der schlechteren Ausstattung des ländlichen Raums

Maßnahme	Lasten-Verteilung über Einkommensgruppen hinweg	Ungleichheit innerhalb der Einkommensgruppe (= Indiz für Härtefälle)	Mechanismus
	teurer als CO ₂ -Preis für alle Gruppen		mit öffentlichen Nahverkehrsmitteln, erfährt die ländliche Bevölkerung höhere Zeitkosten bei einem Umstieg vom MIV auf den ÖPNV.
Verkaufsverbote für Verbrenner	Regressiv	-	Ein Verkaufsverbot im Neuwagensegment erhöht die Kaufpreise für Verbrenner im Gebrauchtwagensegment. Da ärmere Haushalte mehr Gebrauchtwagen fahren, werden sie relativ stärker belastet.
Fahrleistungsabhängige PKW-Maut	Stark progressiv mit Rückerstattung Regressiv ohne Rückerstattung	-	Die jährliche Fahrleistung der reichsten Haushalte ist fast doppelt so hoch als die der ärmsten Haushalte. Daher tragen mit pro-Kopf Rückerstattung reichere Haushalte mehr Lasten.
City-Maut (Fixpreis für Innenstadt)	Progressiv mit pro-Kopf Rückerstattung Regressiv ohne Rückerstattung	-	Da ärmere Haushalte weniger im zahlungspflichtigen Stadtgebiet fahren, profitieren sie netto von einer gleichmäßigen Rückerstattung.

Tabelle A3: Detaillierte Verteilungswirkungsanalyse nach Koch (2021)



Der rote Faden durch die Energiewende: Das Kopernikus-Projekt Ariadne führt durch einen gemeinsamen Lernprozess mit Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, um Optionen zur Gestaltung der Energiewende zu erforschen und politischen Entscheidern wichtiges Orientierungswissen auf dem Weg zu einem klimaneutralen Deutschland bereitzustellen.

Folgen Sie dem Ariadnefaden:

 @AriadneProjekt

 ariadneprojekt.de

Mehr zu den Kopernikus-Projekten des BMBF auf kopernikus-projekte.de

Wer ist Ariadne? Durch den Faden der Ariadne gelang Theseus in der griechischen Mythologie die sichere Navigation durch das Labyrinth des Minotaurus. Dies ist die Leitidee für das Energiewende-Projekt Ariadne. Im Konsortium von mehr als 25 Forschungseinrichtungen führt Ariadne durch einen gemeinsamen Lernprozess mit Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, erforscht Optionen zur Gestaltung der Energiewende und erarbeitet wichtiges Orientierungswissen für politische Entscheider. Wir sind Ariadne:

adelphi | Brandenburgische Technische Universität Cottbus – Senftenberg (BTU) | Deutsche Energie-Agentur (dena) | Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) | Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) | Ecologic Institute | Fraunhofer Cluster of Excellence Integrated Energy Systems (CINES) | Guidehouse Germany | Helmholtz-Zentrum Hereon | Hertie School | Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU) | ifok | Institut der deutschen Wirtschaft Köln | Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität | Institute For Advanced Sustainability Studies (IASS) | Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC) | Öko-Institut | Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) | RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung | Stiftung 2° – Deutsche Unternehmer für Klimaschutz | Stiftung Umweltenergierecht | Technische Universität Darmstadt | Technische Universität München | Universität Greifswald | Universität Hamburg | Universität Münster | Universität Potsdam | Universität Stuttgart – Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) | ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung