

Beitrag aus der Forschung zur Wirtschaftspolitik

Ottmar Edenhofer, Ulrich Eydam, Maik Heinemann, Matthias Kalkuhl* und Nikolaj Moretti

Rechtfertigt Klimapolitik eine Erhöhung der Verschuldung? Plädoyer für eine grün-goldene Regel

<https://doi.org/10.1515/pwp-2025-0010>

Zusammenfassung: In diesem Beitrag präsentieren Ottmar Edenhofer, Ulrich Eydam, Maik Heinemann, Matthias Kalkuhl und Nikolaj Moretti eine Komponente einer modifizierten Investitionsregel für die Klimapolitik, die sie in Anlehnung an die goldene Regel der Finanzpolitik als „grün-goldene Regel“ bezeichnen. Die grün-goldene Regel knüpft die erlaubte Verschuldung an nationale Emissionsminderungen oder an die Höhe des CO₂-Preises. Dadurch wird die Höhe der Neuverschuldung von den vermiedenen Klimaschäden abhängig gemacht. Dies ermöglicht Wohlfahrtsverbesserungen trotz einer Kurzfristorientierung der Politik. Die Mittel aus der Verschuldung können flexibel eingesetzt werden. Die grün-goldene Regel löst damit fundamentale Probleme früherer Investitionsregeln wie Anreize zu Fehlinvestitionen und strategische Manipulation des Investitionsumfangs. Die Autoren zeigen beispielhaft, dass bei Grenzschäden (Social Costs of Carbon) von 200 Euro

pro Tonne CO₂ eine zusätzliche Neuverschuldung von insgesamt 161 Milliarden Euro bis 2030 möglich wird, sofern die Emissionsziele des Klimaschutzgesetzes 2020–2030 erreicht werden. Zielverfehlungen würden diesen Betrag reduzieren. Abschließend erörtern sie die institutionelle Umsetzung und die Erhebung der makroökonomischen Größen, die notwendig sind, um eine Regel zu verwirklichen, die die strategische Manipulation der Verschuldung drastisch vermindert.

JEL-Klassifikation: D62, D72, E62, H41, H63, Q54, Q58

Schlüsselwörter: Fiskalregel, Klimapolitik, Kurzfristorientierung der Politik, Staatsverschuldung, goldene Regel der Finanzpolitik, Investitionsregel, CO₂-Preis, institutionelles Design

1 Reform der Schuldenbremse – eine klimapolitische Perspektive

Die sogenannte Schuldenbremse, die in Art. 109 und 115 GG verankert ist, wurde in Deutschland nach der globalen Wirtschafts- und Finanzkrise 2008/09 eingeführt, um die stark gestiegene Staatsschuldenquote zu reduzieren und Defizite einzudämmen (Bundesministerium der Finanzen 2022). Sie orientiert sich am Haushaltsdefizit und sieht keine Sonderregelung für staatliche Investitionen vor, es sei denn, diese erfolgen über Infrastrukturgesellschaften mit wirtschaftlichem Betrieb (Hermes et al. 2020). Neben ihren Vorteilen birgt eine solche Defizitregel das Risiko zu geringer öffentlicher Investitionen (vgl. Peletier 1999, Bergmann und Moretti 2025 sowie Edenhofer et al. 2025). Dies liegt daran, dass die gleiche Kurzfristorientierung, die zu einer übermäßigen Schuldenaufnahme führt, plausiblerweise auch eine Verschiebung der Prioritäten von staatlichen Investitionen hin zu staatlichem Konsum begünstigt (Wissenschaftlicher Beirat beim BMWK 2023 und Janeba 2024), und diese wird durch eine strikte Defizit-

Ottmar Edenhofer, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Postfach 60 12 43, 14412 Potsdam sowie Technische Universität Berlin, Straße des 17. Juni 145, 10623 Berlin, E-Mail: ottmar.edenhofer@pik-potsdam.de

Ulrich Eydam, Universität Potsdam, Lehrstuhl für Wachstum, Integration und nachhaltige Entwicklung, August-Bebel-Straße 89, 14482 Potsdam, E-Mail: ulrich.eydam@uni-potsdam.de.
<https://orcid.org/0000-0002-7908-1768>

Maik Heinemann, Universität Potsdam, Lehrstuhl für Wachstum, Integration und nachhaltige Entwicklung, August-Bebel-Straße 89, 14482 Potsdam, E-Mail: maik.heinemann@uni-potsdam.de,
<https://orcid.org/0000-0002-4564-7727>

***Kontaktperson: Matthias Kalkuhl**, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Forschungsabteilung Klimaökonomie und Politik, Postfach 60 12 43, 14412 Potsdam sowie Universität Potsdam, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät, August-Bebel-Straße 89, 14482 Potsdam, E-Mail: mkalkuhl@pik-potsdam.de, <https://orcid.org/0000-0003-4797-6628>

Nikolaj Moretti, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Forschungsabteilung Klimaökonomie und Politik, Postfach 60 12 43, 14412 Potsdam, E-Mail: nikolaj.moretti@pik-potsdam.de.
<https://orcid.org/0009-0007-5060-2156>

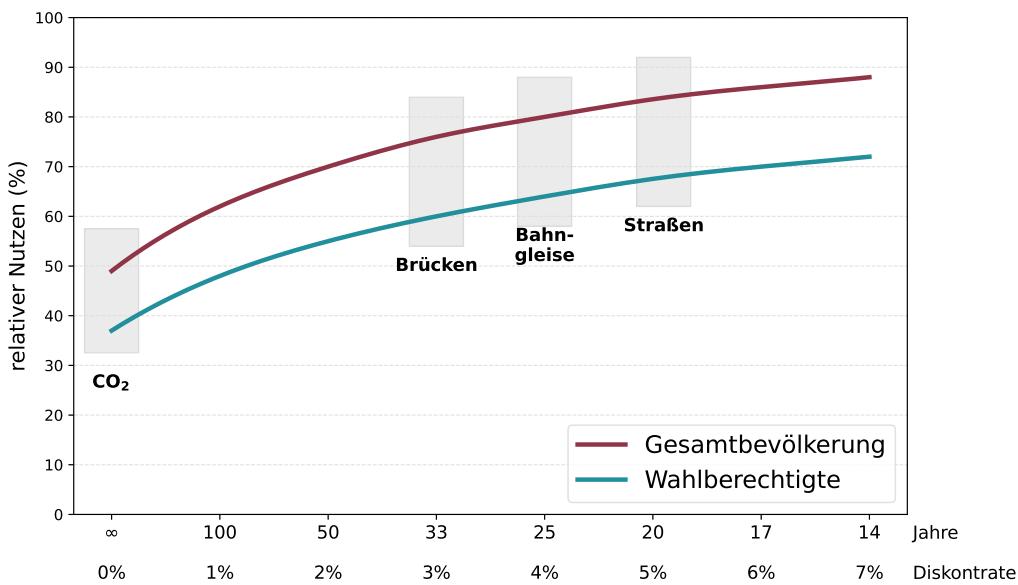


Abbildung 1: Nutzen der Investition eines langlebigen öffentlichen Gutes in Abhängigkeit von der Abschreibungsrate

Anmerkung: Für die Abbildung wird zunächst der Nutzen eines repräsentativen, unendlich lebenden Haushalts als sozialer Nutzen berechnet. Daneben wird der Nutzen der gesamten aktuell lebenden Generation anhand der verbleibenden Lebenserwartung ermittelt sowie der Nutzen der aktuell lebenden Personen im Wahlalter (ab 18 Jahren).

Quelle: Eigene Berechnung, basierend auf einer Diskontrate von 2 %, demografischen Daten Deutschlands (Sterbetafeln) von Destatis sowie Daten zu Nutzungsdauern für Anlagegüter des Bundesministeriums der Finanzen. Details der Berechnung im Anhang.

regel verstärkt (Hack und Janeba 2025; vgl. auch Hack und Janeba in diesem Heft).¹

Aufgrund der langfristigen Wirkung von Klimaschäden und der Unterrepräsentation junger sowie noch nicht lebender Generationen im Wahlsystem ergibt sich ein ähnliches politisches Anreizproblem für den Klimaschutz: Die Investitionen zur Vermeidung von Klimaschäden, also zur Minderung von Emissionen, sind plausiblerweise zu gering. Abbildung 1 illustriert beispielhaft für Deutschland, warum das Anreizproblem im Klimaschutz besonders groß ist. Grund dafür ist – analog zur Argumentation von Bassetto und Sargent (2006) – der lange Verbleib von Kohlendioxid (CO₂) in der Atmosphäre in Verbindung mit der fehlenden

Repräsentation junger und zukünftiger Generationen. Der lange Verbleib von CO₂ in der Atmosphäre wirkt wie eine Abschreibungsrate von nahezu null, weil eine vermiedene Tonne CO₂ damit eine vermiedene Temperaturerhöhung für viele Jahrhunderte darstellt. Die unzureichende Repräsentation zukünftiger Generationen bewirkt, dass politische Entscheider unzureichend in die Vermeidung späterer Klimaschäden investieren.

Ein alternativer Ansatz zu Defizitregeln sind sogenannte Investitionsregeln, die die Verschuldung an das Investitionsvolumen binden. Die sogenannte „Goldene Regel der Finanzpolitik“ beispielsweise erlaubt eine Erhöhung des Defizits in Höhe des staatlichen Vermögenszuwachses, den zum Beispiel öffentliche Investitionen schaffen. Auf diese Weise soll eine ineffizient hohe Verschuldung zulasten künftiger Generationen vermieden werden, während gleichzeitig Anreize für Investitionen in langlebige öffentliche Güter entstehen. Die goldene Regel bildete die Grundlage für die Investitionsregel in Deutschland von 1969 bis 2010, wurde aber – auch aufgrund von Problemen der Operationalisierung – durch eine Defizitregel ersetzt. Aufgrund der zu geringen öffentlichen Investitionen in die öffentliche Infrastruktur sowie begrenzter fiskalischer Spielräume wird über eine Rückkehr zu einer (modifizierten) goldenen Regel diskutiert (vgl. zum Beispiel Wissenschaftlicher Beirat beim BMWK 2023). In diesem Beitrag stellen wir eine modifizierte Investitionsregel für die Klimapolitik auf nationaler und europäischer

1 Einzelne empirische Studien zeigen einen negativen Effekt von besonders rigiden und bindenden Fiskalregeln auf staatliche Investitionen (Venturini 2020 und Ardanaz et al. 2021). Insgesamt deutet die weiterhin nicht sehr umfassende empirische Literatur zwar auf keinen allgemeinen negativen Effekt von Fiskalregeln auf Investitionen hin, vgl. die Übersichtsartikel von Potrafke (2025) und Blesse et al. (2023). Doch letztlich hängt es von der Ausgestaltung der Fiskalregel und vom Umfeld ab, in der diese zur Anwendung kommt, ob es einen Effekt auf öffentliche Investitionen gibt und welche Vorzeichen dieser hat (Blesse et al. 2023). Hack und Janeba (2025) analysieren Änderungen im Budget im Anschluss an das Urteil des Bundesverfassungsgerichts zum Energie- und Klimafonds vom 15. November 2023 und stellen einen überproportional negativen Effekt im deutschen Kontext fest (siehe auch den Artikel von Hack und Janeba in diesem Heft).

Ebene vor. Zunächst beleuchten wir in Abschnitt 2 fundamentale Probleme bisheriger Investitionsregeln, die in der Praxis zu Fehlinvestitionen und Auslagerung von Ersatzinvestitionen führten. Diese Herausforderungen stehen im Zusammenhang mit der Operationalisierung und der Unschärfe bei der Bestimmung des Investitionsumfangs. Im Anschluss präsentieren wir in Abschnitt 3 eine innovative „grün-goldene Regel“.² Diese knüpft die erlaubte Verschuldung an die nationale Emissionsminderung und damit an die Höhe der vermiedenen Klimaschäden. Sie vermeidet damit die genannten Probleme. Eine Variante dieser Regel erlaubt eine höhere Verschuldung, wenn der CO₂-Preis steigt. Beide Varianten ermöglichen Wohlfahrtsgewinne und können sogar das Wohlfahrtsoptimum trotz Kurzfristorientierung der Regierung erreichen. Die Mittel aus der Verschuldung sind dabei flexibel einsetzbar und nicht zweckgebunden.

Abschnitt 4 zeigt die mögliche Größenordnung der Neuverschuldung unter dieser Regel, beispielsweise für ein Sondervermögen Klimaschutz. Die Höhe der Verschuldung orientiert sich an den Emissionsmengen beziehungsweise an den CO₂-Preisen. In einer Modellrechnung anhand illustrativer Größen ermitteln wir als Höhe des Defizits oder des Sondervermögens einen Betrag von 161 Milliarden Euro bis 2030. Mit anderen Worten: Falls die Regierung die im Klimaschutzgesetz festgelegten Emissionsziele erreicht, dürften bis 2030 dafür 161 Mrd. Euro an zusätzlichen Schulden aufgenommen werden; für jede Tonne Zielverfehlung schrumpft dieser Betrag anhand der Grenzschäden einer Tonne CO₂ (Social Cost of Carbon). Abschließend betrachten wir in Abschnitt 5 institutionelle Aspekte der Umsetzung in die Praxis. Im Gegensatz zur früheren goldenen Regel in Deutschland besteht bei der grün-goldene Regel ein geringeres Risiko missbräuchlicher Mittelverwendung. Dennoch bedarf es geeigneter Einrichtungen, die die Berechnung der Grenzschäden, der Emissionsminderung und der effektiv wirkenden CO₂-Preise durchführen.

Der Fokus dieses Beitrags liegt auf der Klimapolitik. Der Grund dafür ist die hier dargestellte Möglichkeit, den Investitionsbegriff zu präzisieren und damit der politischen Manipulation weitgehend zu entziehen. Das Ergebnis ist eine Fiskalregel, die wichtige Einwände gegen die traditionelle goldene Regel entkräftet. A priori sehen wir keinen Grund, wieso dies nicht auch für andere Investitionsarten möglich sein sollte, sofern sich präzise und manipulations-sichere Indikatoren finden.³ Unser Beitrag ist daher zu-

allererst konzeptioneller Natur: Wir skizzieren eine Idee, die sich grundsätzlich auch auf andere Politikfelder übertragen lässt. Unabhängig davon könnte eine grün-goldene Regel aber auch ein Baustein für eine modifizierte goldene Regel in der Klimapolitik sein oder eine Defizitregel ergänzen, ähnlich wie die Ausnahme der Verteidigungsausgaben von der Schuldenbremse im Zuge der Verfassungsreform vom März 2025.

2 Probleme von Defizitregeln und Investitionsregeln

Die Zahl der Regierungen in aller Welt, die sich durch nationale und supranationale Fiskalregeln binden, ist seit den neunziger Jahren stark gestiegen (Yared 2019). Die Rechtfertigung für eine solche Selbstbindung ist üblicherweise eine unterstellte suboptimale Kurzfristorientierung der Politik (vgl. beispielsweise Wissenschaftlicher Beirat beim BMWK 2023, Bachmann 2024 und Feld 2024). Yared (2019) erörtert drei Mechanismen, die eine solche Kurzfristorientierung von Regierungen erklären: Erstens kann es bei der Aggregation heterogener Zeitpräferenzen in der Bevölkerung dazu kommen, dass „ungeduldige“ Akteure Entscheidungen über die kurze Frist überproportional stark beeinflussen. Da dies zu jedem Zeitpunkt aufs Neue der Fall ist, kommt es zu zeitlich inkonsistenten Entscheidungen und zu einer Kurzfristorientierung (Jackson und Yariv 2014, 2015). Zu einer Änderung der Verteilung der Präferenzen in den vergangenen Jahrzehnten könnte auch der demografische Wandel beigetragen haben.

Zweitens kann es auf politischer Ebene zu einer Version der „Tragödie der Allmende“ kommen (Hardin 1968), die zu Kurzfristorientierung und zeitlicher Inkonsistenz führt. Wenn es verschiedene Ressorts einer Regierung oder Bundesländer in einer Föderation versäumen, sich mit Blick auf ihre Budgets zu koordinieren, kann dies zu übermäßigen Ausgaben führen, wenn die einzelnen Ressorts zwar die Vorteile ihrer Ausgaben korrekt einschätzen, jedoch nur einen Anteil der Kosten internalisieren (Weingast, Shepsle und Johnsen 1981 sowie Velasco 2000).

Drittens können demokratische Systeme die Kurzfristorientierung von Regierungen begünstigen. Die zeitliche Begrenzung einer Legislaturperiode und die unzurei-

2 Darvas und Wolff (2023) benutzen den Begriff „grün-goldene Regel“ bereits. Der in ihrem Artikel ausgearbeitete Vorschlag unterscheidet sich konzeptionell jedoch maßgeblich von unserem.

3 Bohne et al. (2024) erörtern, wie die von ihnen berechnete „Zukunftsquote“ des Bundeshaushalts, der ein erweiterter Kapitalbegriff

zugrunde liegt, zur Formulierung einer modifizierten goldenen Regel herangezogen werden könnte. Dabei betonen sie jedoch die Schwierigkeit bei der Berechnung der Abschreibungsarten verschiedener Kapitalstücke.

chende Möglichkeit, die Nachfolgeregierung an die eigenen Entscheidungen zu binden und damit eine Revision zu vereiteln, schaffen Anreize für die amtierende Regierung, ihre zeitlich begrenzte Macht zu nutzen, um die von ihr bevorzugten Ausgaben zu verwirklichen. Einflussreiche Arbeiten, in denen dieser Mechanismus beschrieben ist, stammen unter anderem von Persson und Svensson (1989) sowie von Tabellini und Alesina (1990).

Wie Edenhofer et al. (2025) zeigen, kann einer übermäßigen Verschuldung mit strikten Verschuldungsgrenzen wie der deutschen Schuldenbremse Einhalt geboten werden. Solche Regeln deckeln zwar Defizite erfolgreich, könnten aber gleichzeitig die Ursache für ineffizient niedrige öffentliche Investitionen und ineffizient hohe Emissionen sein (Bergmann und Moretti 2025, Edenhofer et al. 2025 sowie Hack und Janeba 2025; siehe auch den Artikel von Hack und Janeba in diesem Heft). In diesem Zusammenhang ist es wenig überraschend, dass man über Investitionsregeln wie die goldene Regel diskutiert.

Klassischerweise wird die goldene Regel damit gerechtfertigt, dass sie Verschuldung nur in dem Maße erlaubt, wie auch künftige Generationen von der Ausweitung des öffentlichen Vermögens profitieren (Bundesministerium der Finanzen 2022). Eine effizienzbasierte Rechtfertigung der goldenen Regel liefern beispielsweise Bassetto und Sargent (2006). In ihrem Modell führt die fehlende Repräsentation zukünftiger Generationen im politischen Prozess zu einer Unterinvestition in langlebige öffentliche Güter. Diese werden nur in dem Umfang bereitgestellt, wie die aktuelle Wählerschaft von ihnen profitiert.

Während die goldene Regel konzeptionell überzeugt, liegt die Schwierigkeit in ihrer Umsetzung in die Praxis. Bisher vorgeschlagene Operationalisierungen waren aus zwei Gründen häufig anfällig für Missbrauch: Erstens ist die Berechnung der Produktivität öffentlicher Investitionen umstritten (SVR 2007, Christofzik 2024 und Grimm 2024). Denn solche Investitionen betreffen häufig lange Zeithorizonte, wirken sich auf verschiedene Bereiche der Volkswirtschaft aus, und es ist nahezu unmöglich, diese Auswirkungen einer konkreten Investition zuzurechnen (Grimm 2024). Für eine auf Nettoinvestitionen basierende Ausgestaltung der goldenen Regel stellt die Berechnung der Abschreibungsrate des öffentlichen Kapitalstocks und damit das Volumen der Ersatzinvestitionen eine hohe Hürde dar. Dies waren vermutlich die Gründe, warum sich die bis 2010 im Art. 115 GG verankerte goldene Regel schlicht an der Höhe der im Haushaltspolitik veranschlagten Kosten der Bruttoinvestitionen orientierte. Mit anderen Worten, es wurde eine Ausgabenkategorie definiert, die aufgrund ihrer a priori erwarteten positiven Wirkung auf das Reinvermögen oder zukünftige Zahlungsflüsse

schuldenfinanziert werden durfte. Die Kosten der Ausgabe dienten dabei als Näherung für die Wertsteigerung des staatlichen Vermögens.

Darüber hinaus lassen sich Investitionen von Konsumausgaben oft kaum sinnvoll abgrenzen (Bachmann 2024, Grimm 2024 und Feld 2024). Daher ist es schwierig, konsumtive Ausgaben von einer Schuldenfinanzierung auszuschließen, da die Politik den Anreiz und die Möglichkeit hat, den Begriff in ihrem Sinne auszuweiten. So entsteht der Anreiz, immer mehr Ausgaben unter eine der schuldenfinanzierbaren Kategorien zu verbuchen, was sich euphemistisch als „kreative Buchführung“ bezeichnet lässt (Milesi-Ferretti 2004, Hagen und Wolff 2006 sowie Burret und Feld 2018). Aus einer solchen Regel ergibt sich darüber hinaus auch kein Anreiz, Investitionsprojekte zu priorisieren, die langfristig einen höheren Nutzen versprechen, da alle Ausgaben aus dieser Kategorie kostendeckend schuldenfinanziert werden können.

3 Die grün-goldene Regel der Klimafinanzierung

Im Folgenden zeigen wir, wie sich die genannten Probleme bei der Ausgestaltung der goldenen Regel im Kontext der Klimapolitik vermeiden lassen. Da das zentrale Anliegen dieser Arbeit konzeptioneller Natur ist, treffen wir bewusst zahlreiche vereinfachende Annahmen. Diese ermöglichen es uns, die Kernproblematik der komplexen Zusammenhänge klar zu erfassen. Wir hoffen, dadurch ergänzende und weiterführende Analysen zur Weiterentwicklung und Diskussion des vorliegenden Vorschlags anzustoßen.

In Edenhofer et al. (2025) skizzieren wir ein dynamisches Modell einer Regierung unter Kurzfristorientierung, die also den künftigen Nutzen stärker diskontiert als die Gesellschaft. Die wesentlichen dort dargestellten Überlegungen lassen sich folgendermaßen verdeutlichen. Ausgangspunkt ist eine intertemporale Budgetrestriktion des Staates:

$$C_1 + \gamma(\Delta E) + C_2 / (1+r) = Y + (Y + s\Delta E) / (1+r) \quad (1).$$

Hierbei bezeichnen C_1 und C_2 den Konsum der in der Gegenwart und in der Zukunft lebenden Generationen, Y bezeichnet das – zur Vereinfachung als konstant unterstellte – Einkommen in den beiden Perioden und r den als exogen unterstellten Zinssatz. $\gamma(\Delta E)$ mit $\gamma'(\Delta E) > 0$ und $\gamma''(\Delta E) > 0$ repräsentiert die mit Emissionsminderungen ΔE in der Gegenwart verbundenen Kosten, wobei diese Emissionsmin-

derungen in der Zukunft zusätzliches Einkommen (in Form vermiedener Klimaschäden) in Höhe von $s\Delta E$ generieren.⁴

Die wohlfahrtsoptimale Allokation maximiert die soziale Wohlfahrtsfunktion $W(C_1, C_2) = u(C_1) + \beta u(C_2)$ unter der oben genannten Budgetrestriktion, wobei $0 < \beta < 1$ der soziale Diskontierungsfaktor ist und die Nutzenfunktion $u(C)$ den üblichen Annahmen genügt. Wird – ebenfalls lediglich zur Vereinfachung – unterstellt, dass $r = (1 - \beta) / \beta$ gilt, ist die wohlfahrtsoptimale Allokation durch identische Konsummengen für beide Generationen ($C_1^* = C_2^*$) charakterisiert und die optimale Emissionsminderung ΔE^* führt zum Ausgleich der Grenzkosten $\gamma'(\Delta E^*)$ mit dem diskontierten Grenzertrag $s\beta$. Da dem gegenwärtigen Aufwand für die Emissionsminderung zukünftige Erträge gegenüberstehen und Einkommen und Konsum im Zeitablauf konstant sind, wird Verschuldung im Rahmen dieser Allokation lediglich dafür genutzt, Aufwendungen und Erträge intertemporal optimal zu verteilen. Wird das in der ersten Periode resultierende Defizit B mit B^* bezeichnet, ergibt sich $B^* = C_1^* + \gamma(\Delta E^*) - Y > 0$.⁵

Die durch eine Kurzfristorientierung gekennzeichnete Regierung maximiert hingegen die Zielfunktion $W^\delta(C_1, C_2) = u(C_1) + \beta\delta u(C_2)$, die wegen $0 < \delta < 1$ im Vergleich zur sozialen Wohlfahrtsfunktion dem Nutzen künftiger Generationen ein geringeres Gewicht beimisst.⁶ Angesichts dieser Kurzfristorientierung erfolgt eine Emissionsminderung ΔE^δ , für die $\gamma'(\Delta E^\delta) u'(C_1^\delta) = s\beta\delta u'(C_2^\delta)$ gilt – Grenzkosten und Grenzerträge der Emissionsminderung werden mit den Grenznutzen der jeweils betroffenen Generationen gewichtet und künftiger Nutzen zusätzlich mit δ diskontiert. Wenn die intertemporale Konsumallokation nicht durch eine Defizitgrenze beschränkt wird, gilt zudem $u'(C_1^\delta) = \delta u'(C_2^\delta)$. Daraus ergibt sich die bereits beschriebene optimale Emissionsminderung (das heißt, $\Delta E^\delta = \Delta E^*$).⁷ Nichtsdestoweniger ist die resultierende Allokation nicht wohlfahrtsoptimal, da Verschuldung zum Zweck der intertemporalen Umverteilung genutzt und

der Konsum der gegenwärtigen Generation zulasten des Konsums künftiger Generationen erhöht wird. Wird das staatliche Defizit begrenzt, ergibt sich daraus zwangsläufig $u'(C_1^\delta) > \delta u'(C_2^\delta)$ und entsprechend $\Delta E^\delta < \Delta E^*$.

Zwischen dem Ziel, durch Kurzfristorientierung motivierte intertemporale Umverteilung mittels Verschuldung durch Defizitregeln zu begrenzen, und dem Ziel einer optimalen Emissionsminderung besteht folglich ein Konflikt. Daher erscheint es naheliegend, die zulässige Verschuldung an entsprechende Anstrengungen zur Emissionsminderung zu knüpfen. Das ist der Kerngedanke der grün-goldenen Regel, die es mithin erlaubt, die Verschuldung auszudehnen, sofern entsprechende Emissionsminderungen erfolgen.

Im vorliegenden Modell lässt sich eine solche Regel noch genauer spezifizieren: Die Steigung einer Indifferenzkurve der von der kurzfristorientierten Regierung maximierten Zielfunktion ergibt sich als:

$$dB / d\Delta E = (\gamma'(\Delta E) u'(C_1) - s\beta\delta u'(C_2)) / (u'(C_1) - \delta u'(C_2)) \quad (2).$$

Da eine wohlfahrtsmaximierende Allokation durch $\gamma'(\Delta E^*) = s\beta$ gekennzeichnet ist, liefert das Einsetzen von $s\beta$ für $\gamma'(\Delta E^*)$ in die obige Gleichung somit:

$$dB / d\Delta E_{\Delta E=\Delta E^*} = s\beta \quad (3).$$

Mit anderen Worten: Die Grenzrate der Substitution zwischen Verschuldung und Emissionsminderung der an der kurzen Frist orientierten Regierung entspricht im Optimum dem Gegenwartswert der marginalen vermiedenen Klimaschäden s . Eine grün-goldene Regel, die das zulässige Defizit an die Emissionsminderungen in der Form $B = f(\Delta E)$ knüpft und die Grenzrate der Transformation $f'(\Delta E^*) = s\beta$ setzt, ermöglicht eine optimale Emissionsminderung. Dies lässt sich beispielsweise durch eine lineare Funktion der Form $f(\Delta E) = K + s\beta\Delta E$ erreichen. K ist hierbei ein Parameter, der letztlich die resultierende Verschuldung und damit auch die sich ergebenden Konsumniveaus C_1 und C_2 determiniert. Wird K demnach so gewählt, dass $B^* = K + s\beta\Delta E^*$ gilt, kommt es unter einer kurzfristorientierten Regierung folglich zu der oben beschriebenen wohlfahrtsmaximierenden Allokation. Die resultierende effiziente Emissionsminderung ist dabei unabhängig davon, wie die durch das Defizit generierten Ressourcen verwendet werden. Sie könnten zum Beispiel dazu verwendet werden, unerwünschte Verteilungswirkungen der Klimapolitik zu korrigieren.

Im Weiteren interpretieren wir ΔE als in Tonnen CO_2 gemessene Emissionsminderung und bezeichnen den oben

4 Emissionsminderungen werden hier sehr allgemein gefasst. Diese können beispielsweise mit Hilfe von Subventionen sauberer Technologien oder auch durch regulatorische Standards erreicht werden.

5 Sofern kein anfänglicher staatlicher Schuldenstand existiert, entspricht das staatliche Defizit in der ersten Periode dem staatlichen Schuldenstand zu Beginn der zweiten Periode, so dass beide Begriffe synonym verwendet werden können.

6 Diese Zielfunktion stellt eine reduzierte Form dar, die hinsichtlich der spezifischen Ursachen der Kurzfristorientierung staatlicher Politik offen ist.

7 Vgl. Janeba 2025 für ein Modell, in dem die Kurzfristorientierung per se zu einer ineffizient niedrigen Bereitstellung eines intertemporalen öffentlichen Gutes führt.

aufgeführten Ausdruck $s\beta$ als Social Cost of Carbon (SCC) in Euro/tCO₂, was gerechtfertigt ist, da diese den – in jeweiligen Geldeinheiten gemessenen – Barwert aller Schäden erfassen, die durch eine zusätzlich emittierte Tonne CO₂ verursacht werden.⁸ Zudem ziehen wir die soeben beschriebene lineare grün-goldene Regel der Form $B = K + s\beta\Delta E$ heran und formulieren diese in Abhängigkeit von der Abweichung zwischen tatsächlichen und optimalen Größen. Wird ein Zeitindex hinzugefügt, ergibt sich als grün-goldene Regel:

$$B_t = B_t^* - SCC_t \times (\Delta E_t^* - \Delta E_t) \quad (4)$$

Dabei stellt ΔE_t die Emissionsminderung gegenüber einer kontraktiven Emissionsentwicklung ohne Klimapolitik dar (in der Folge als „Business as usual“ (BAU) bezeichnet). Der Term $SCC_t \times \Delta E_t$ spiegelt das durch die Emissionsminderung geschaffene Nettovermögen wider, das den Klimaschäden entspricht, die ohne Emissionsminderung eingetreten wären. Die so formulierte grün-goldene-Regel enthält mit B_t^* und ΔE_t^* die sozial optimale Verschuldung und die sozial optimale Emissionsminderung. Wenn angenommen wird, dass die Kostenfunktion isoelastisch ist, besteht zwischen diesen beiden Größen die Beziehung $B_t^* = ((\eta + \beta) / (\eta + \eta\beta)) \times SCC_t \times \Delta E_t^*$, wobei $\eta > 1$ die Elastizität der mit der Emissionsminderung verbundenen Kosten bezüglich der Emissionsminderung bezeichnet.⁹ Die optimale Verschuldung kann somit über die optimale Emissionsminderung bestimmt werden. Der Wert B_t^* stellt dabei das wohlfahrtsoptimale Defizit dar, das sich aus der grün-goldenen Regel ergibt, wenn die Emissionsminderung dem effizienten Niveau entspricht, also $\Delta E_t = \Delta E_t^*$.¹⁰ Die Verwirklichung der grün-goldene Regel erfordert letztlich die Kenntnis der Emissionsminderung ΔE_t^* , der Social Costs of Carbon SCC_t sowie der Parameter β und η .

Die grün-goldene Regel bewirkt, dass bei einer Emissionsminderung unterhalb des effizienten Niveaus das zulässige Defizit in Abhängigkeit von den Social Costs of Carbon

⁸ Wir sprechen im Folgenden aus Gründen der Einfachheit meist von CO₂, beziehen aber die anderen Treibhausgase als CO₂-Äquivalente in unsere Überlegungen und Berechnungen ein.

⁹ Für die Details vgl. Edenhofer et al. 2025.

¹⁰ Im Gegensatz zur einfachen goldenen Regel ist B_t^* in Edenhofer et al. 2025 geringer als die im Optimum anfallenden Kosten des Klimaschutzes beziehungsweise geringer als der sich im Optimum ergebende Netto-Vermögenszuwachs (vermiedene Klimaschäden). Selbst bei einer effizienten Emissionsminderung sollten nicht alle damit verbundenen Kosten schuldenfinanziert werden, weil die aktuelle Generation für eine optimale Konsumglättung einen Teil der Kosten selber tragen sollte und ja auch schon teilweise von den vermiedenen Klimaschäden profitiert.

verringert wird. Eine „Übererfüllung“ erhöht das zulässige Defizit über das wohlfahrtsoptimale Niveau hinaus. In diesem Fall liegen jedoch die Grenzkosten der Emissionsminderung über den SCC, mit denen die Regierung in der aktuellen Periode durch die grün-goldene Regel für weitere Anstrengungen belohnt wird. Maximiert eine Regierung die von uns beschriebene Zielfunktion, hat sie jedoch keine Anreize, über das optimale Niveau hinauszugehen.¹¹

Die wesentliche Neuerung der grün-goldenen Regel besteht also darin, den Investitionsbegriff gerade nicht von seiner Kostenseite her zu fassen, sondern den Nutzen ins Zentrum der Betrachtung zu stellen. Eine Klimainvestition ist damit jede eingesparte Tonne CO₂ – gleichgültig, ob dies durch den Bau eines Windparks erreicht wird oder durch den Umstieg vom Auto auf das Fahrrad. Die dabei entstehenden Investitionskosten sind dabei für die Berechnung des zulässigen Defizits irrelevant.

Ein entscheidender Punkt zur Anwendung der grün-goldenen Regel ist die Ermittlung der Emissionsminderung gegenüber einer kontraktiven Emissionsentwicklung. Diese ließe sich beispielsweise über Verfahren der Trend- und Zyklusbereinigung vornehmen oder anhand von synthetischen Kontrollverfahren. Das Problem vereinfacht sich, wenn die Klimapolitik maßgeblich auf dem Wege einer CO₂-Bepreisung verwirklicht wird. Wenn beispielsweise ein Emissionshandel besteht, kann die erfolgte Emissionsminderung ΔE_t direkt über eine Verknappung von Zertifikaten beziehungsweise über eine Reduktion des (kumulativen) CO₂-Budgets ermittelt werden. Wird die Klimapolitik durch einen CO₂-Preis der Höhe p_t umgesetzt, lässt sich anhand der Preiselastizität der Emissionen ε die Schuldenregel in erster Näherung direkt an eine Erhöhung des CO₂-Preises knüpfen:

$$B_t = B_t^* - SCC_t \times E_t \times \varepsilon \frac{\Delta p_t^*}{p_t} \quad (5)$$

wobei $\Delta p^* = p^* - p$ die Differenz zwischen dem effizienten fossilen Energiepreis (einschließlich der Social Costs of Carbon) und dem aktuellen fossilen Energiepreis (einschl. aktuellem CO₂-Preis) bezeichnet. Ist der CO₂-Preis gleich den Social Costs of Carbon, also $\Delta p^* = 0$, sind die Emissionen auf dem effizienten Niveau und das optimale Defizit beträgt wiederum B_t^* . Liegt der CO₂-Preis unter den SCC, dann ist $\Delta p^* > 0$ und das zulässige Defizit reduziert sich proportional zur Preisdifferenz. Wie auch die mengenbasierte Regel

¹¹ Wenn man davon ausgeht, dass die Regierung eine andere Zielfunktion maximiert, beispielsweise das eigene Budget, dann schafft diese Regel Anreize für ineffizient umfassende Klimapolitik. Politische Kosten, beispielsweise infolge hoher CO₂-Preise, wirken dem entgegen.

Tabelle 1: Vergleich der grün-goldenen Regel in ihrer Formulierung als Mengen- und Preisregel entlang relevanter Dimensionen

	Mengenregel	Preisregel
Messbarkeit Zielgröße	Emissionen eindeutig messbar	Effektiver Preis und Elastizität sind durch Expertengremium zu ermitteln.
kontrafaktisches Szenario	Kontrafaktische Emissionen müssen über statistische Verfahren ermittelt werden (Trend-/Zyklusbereinigung, synthetische Kontrollverfahren).	Kontrafaktischer CO ₂ -Preis (ohne Klimapolitik) ist null.
Flexibilität in der Instrumentenwahl	Agnostisch, wie Emissionssenkungen erreicht werden.	Emissionssenkung muss durch expliziten CO ₂ -Preis erfolgen. Ggf. Berechnung indirekter effektiver CO ₂ -Preise durch Expertengremium möglich.
Anreize für Investitionen in langfristige Vermeidung	Im Rahmen von Legislaturperioden möglich. Alternativ: Auszahlung von Abschlägen für Langfristwirkungen, die im Prognosbericht ermittelt werden.	Bei Anhebung des CO ₂ -Preises werden auch Anreize für langfristige Investitionen gesetzt. Insbesondere stärkt die Regel die Glaubwürdigkeit langfristig hoher CO ₂ -Preise und damit Investitionsanreize. Einnahmenverwendung muss in Elastizität mitgerechnet werden.
Rebound-Effekt	Kein Problem, da Fokus auf tatsächlichen Emissionen.	
Messbarkeit Nutzen für zukünftige Generationen	Beide Verfahren basieren auf den (unilateral optimalen) SCC, die zu ermitteln sind und die Reziprozität der internationalen Architektur der Klimapolitik beinhalten müssen.	

Quelle: eigene Zusammenstellung

muss die grün-goldene Regel symmetrisch für Preiserhöhungen wie Preissenkungen angewendet werden.¹² Die Berechnung des sozial optimalen Defizits B_t^* ist ebenfalls anhand der beobachteten Emissionen, der Elastizität ε , des aktuellen Preises und des kontrafaktischen Preises für fossile Energie möglich.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über Unterschiede zwischen Mengen- und Preisregel mit Blick auf ihre Ausgestaltung. Während sich der Anknüpfungspunkt der Mengenregel – die nationalen Emissionen – direkt messen lässt, ist die Zielgröße der Preisregel der effektive CO₂-Preis. Den effektiven Preis über die verschiedenen Sektoren (mit teilweise unterschiedlichen CO₂-Preisen) sowie die essenzielle Preiselastizität der Emissionen zu bestimmen, wäre Aufgabe eines Expertengremiums. Bei der Bestimmung des kontrafaktischen Szenarios zeigt sich hingegen, dass für die Mengenregel statistische Verfahren verwendet werden müssen, während die Abwesenheit eines direkten CO₂-Preises aus unserer Sicht ein überzeugendes kontrafaktisches Szenario für die Preisregel darstellt.

Ein klarer Vorteil der Mengenregel ist, dass sie bezüglich der Instrumentenwahl agnostisch ist – es spielt keine Rolle, auf welchem Weg die Emissionen reduziert werden.

Die Preisregel bietet hingegen keinen Anreiz für nicht-preisbasierte Reduktionsmaßnahmen wie Standards, Förderprogramme oder regulatorische Eingriffe, die in der bisherigen Klimapolitik eine große praktische Relevanz hatten.

Anreize für langfristige Investitionen in emissionsarme Technologien bestehen unter beiden Regeln. Um dies für die Mengenregel über Legislaturperioden hinweg zu gewährleisten, kann man Abschläge für Langfristwirkungen gewähren, die beispielsweise im Prognosbericht der Bundesregierung quantifiziert werden. Die Preisregel fördert langfristige Investitionen vor allem durch die Glaubwürdigkeit eines dauerhaft hohen CO₂-Preises, was Planungssicherheit schafft. Ein Unterschied zeigt sich im Hinblick auf mögliche Rebound-Effekte: Im Fall der mengenbasierten Regel sind diese prinzipiell ausgeschlossen, da die Regel auf eine festgelegte Emissionsmenge zielt – unabhängig davon, wie effizient Emissionen vermieden werden oder wie sich das Verhalten der Wirtschaftssubjekte entwickelt. Im Fall der preisbasierten Regel hingegen können Rebound-Effekte auftreten, insbesondere dann, wenn die aus der CO₂-Belebung generierten Einnahmen durch Rückverteilungen oder konsumwirksame Ausgaben die Nachfrage nach emissionsintensiven Gütern erhöhen. In diesem Fall gilt es die Wirkung dieser Einnahmenverwendung explizit in der Abschätzung der Emissionselastizität zu berücksichtigen, um die reale Entwicklung der Emissionen korrekt zu erfassen.

Insgesamt zeigt sich jedoch, dass in beiden Varianten die grün-goldene Regel grundlegende Probleme der goldenen Regel vermeiden oder stark verringern kann: (1) Durch den Rückgriff auf die SCC lässt sich der Nettoertrag der

¹² Blanz et al. (2022 und 2025) zeigen, dass der CO₂-Preis auch bei konjunkturellen Schwankungen beziehungsweise Schwankungen der internationalen Energiepreise nicht antizyklisch angepasst werden sollte: Eine Reduktion des CO₂-Preises würde dann Einnahmen reduzieren, die andernfalls zur Einkommensstabilisierung genutzt werden könnten.

Tabelle 2: Emissionsminderungen und Verschuldungshöhen unter der grün-goldenen Regel, dargestellt bis 2023

Jahr		2020	2021	2022	2023	...	2030
kontrafaktische Emissionen ohne KSG	Mt CO ₂	813,0	803,0	793,2	783,4		718,6
Emissionsziele nach KSG	Mt CO ₂	813,0	786,0	756,0	720,0		438,0
Minderung notwendig nach KSG (ΔE^*)	Mt CO ₂	0,0	17,0	37,2	63,4		280,6
optimales Defizit (B*)	Mrd. Euro	0,0	1,95	4,26	7,28		32,18
Schuldenstand (kumulatives B*)	Mrd. Euro	0,0	2,0	6,2	13,5		160,81
tatsächliche Emissionen	Mt CO ₂	731,8	759,6	750,0	674,0		
Emissionen, um Outputlücke bereinigt	Mt CO ₂	736,9	760,2	749,8	675,6		
tatsächliche Emissionsminderung (ΔE)	Mt CO ₂	76,1	42,8	43,4	107,8		
erlaubtes Defizit (B)	Mrd. Euro	15,2	7,1	5,5	16,2		
Schuldenstand (kumulatives B)	Mrd. Euro	15,22	22,34	27,84	44,00		

Anmerkung: Es werden Social Costs of Carbon von 200 Euro/tCO₂ angenommen.

Quelle: eigene Zusammenstellung

Klimainvestitionen unter Berücksichtigung der Verweildauer atmosphärischen CO₂ ermitteln; die Ermittlung von Abschreibungsraten ist somit nicht notwendig. (2) Durch den Fokus auf Emissionssenkungen – beziehungsweise CO₂-Preise – ergibt sich ein trennscharfer Investitionsbegriff, bei dem Investitionen gut messbar sind und dem keine konsumtiven Ausgaben „untergeschoben“ werden können.

Für die Einsetzung eines Sondervermögens Klimatransformation wäre nach dieser Rechnung also bis 2030 ein Betrag von 161 Mrd. Euro angemessen, da dieser eine wohlfahrtsoptimale Verteilung von Nutzen und Kosten der Klimapolitik über die Generationen impliziert. Allerdings gilt dies nur, wenn die Ziele des Klimaschutzgesetzes eingehalten werden, denn die Auszahlung aus dem Vermögen ist entsprechend der grün-goldenen Regel nur zulässig, wenn die Emissionsminderung tatsächlich erfolgt ist.

Die jährlichen Beiträge zum zulässigen Gesamtdefizit in Abhängigkeit von den jeweiligen Emissionsminderungen sind in Tabelle 2 dargestellt.¹⁵ Die Minderungsmengen nach dem KSG sehen beispielsweise für das Jahr 2023 eine Minderung von 63,4 Mt CO₂ vor. Da wir diese Menge auch als sozial optimale Menge annehmen, wird der Beitrag zur wohlfahrtsoptimalen Verschuldungshöhe B^* mit 7,3 Mrd. Euro errechnet. Tatsächlich wurden im Jahr 2023 jedoch 107,8 Mt CO₂ vermieden, das KSG also übererfüllt. Für die Übererfüllung wird nun jede Tonne mit den SCC multipliziert und auf den Sockelbetrag B^* aufaddiert, sodass im Jahr 2023 insgesamt 16,2 Mrd. Euro an zusätzlichen Schulden aufgenommen werden dürften. Wäre die Emissionsminderung in 2023 beispielsweise um 30 Mt CO₂ geringer ausgefallen, hätte der Beitrag zum zulässigen Defizit entsprechend der grün-goldenen Regel um 6 Mrd. niedriger gelegen (30 Mt CO₂ × 200 Euro/tCO₂). Die grün-goldene Regel setzt somit klare fiskalpolitische Anreize, die Klimaziele einzuhalten. Anhand der gemessenen Emissionsmengen ist eine Einhaltung objektiv überprüfbar.

4 Größenordnungen der möglichen Verschuldung

Im Folgenden illustrieren wir die Größenordnungen für ein mögliches Sondervermögen Klimatransformation beziehungsweise die damit verbundenen Defizite. Dabei gehen wir aus illustrativen Gründen davon aus, dass die jährlichen Ziele des Klimaschutzgesetzes, das Ende 2019 verabschiedet wurde, auch die sozial optimalen Ziele darstellen. Wir berechnen die kontrafaktischen Emissionen ab 2020. Dazu schreiben wir den Trend der Emissionsdaten fort, wobei wir für das Anfangsjahr 2020 das Emissionsziel des Klimaschutzgesetzes verwenden.¹³ Daraus ergibt sich eine kumulative CO₂-Minderung durch das Klimaschutzgesetz bis 2030 von 1402 Mt. Basierend auf einem Wert für die Social Costs of Carbon von $SCC = 200$ Euro/tCO₂ berechnen wir die wohlfahrtsoptimale Höhe der Verschuldung B^* , wenn das Klimaschutzgesetz eingehalten wird. Diese beläuft sich auf 161 Mrd. Euro.¹⁴

13 Dieser Wert liegt nahe am langfristigen Emissionstrend seit 1991.

14 Details zur Berechnung und weiteren Annahmen finden sich in Edenhofer et al. 2025. Die Berechnung der Schuldenhöhe kann ebenfalls in der Tabelle unter https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ut50qHNsQu_QSmYQT_KqKtwPFLPAfQ1m_GHPsjgrmkw nachvollzogen und angepasst werden.

15 Wie bereits oben erörtert, müssten für eine anreizkompatible Berechnung des zulässigen jährlichen Defizits Abschläge für Langfristwirkungen der Maßnahmen berücksichtigt werden. Für die Berechnung des zulässigen Defizits über längere Zeiträume, wie wir sie hier vornehmen, kann man davon abstrahieren.

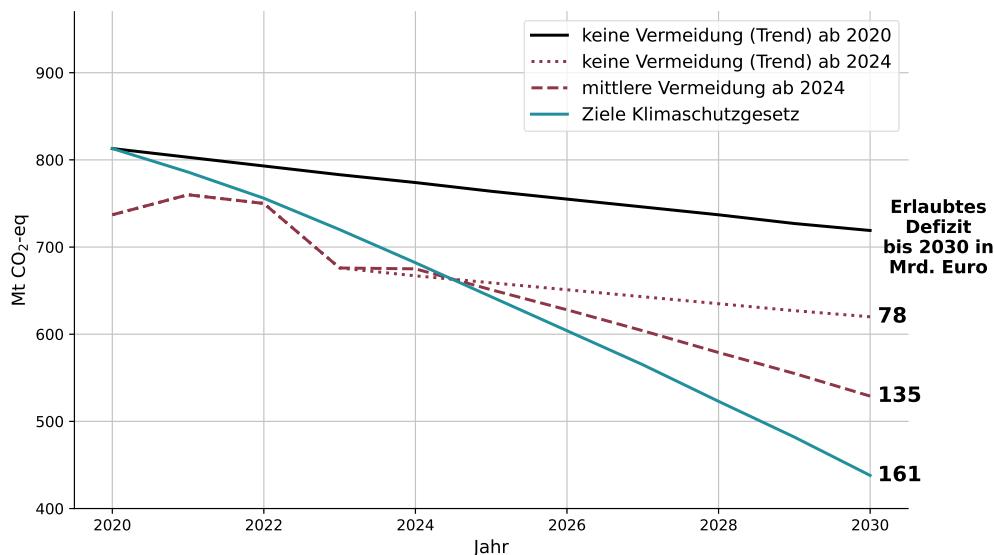


Abbildung 2: Emissionsentwicklung und Ziele in Deutschland und das sich daraus ergebende erlaubte Defizit in Mrd. Euro bis 2030 nach der grün-goldenen Regel
Quelle: eigene Darstellung

Abbildung 2 zeigt nun exemplarisch das mögliche Defizit, das sich bis 2030 ergeben würde, in Abhängigkeit von verschiedenen möglichen Emissionspfaden. Wie oben dargelegt, würde eine exakte Zielerreichung ein Defizit von 161 Mrd. Euro erlauben. Würden die Emissionen ab 2024 nicht aktiv gesenkt, sondern fielen nur noch anhand der langfristigen Trendrate, dann sänke dieses Defizit auf 78 Mrd. Euro. Das positive Defizit würde dann vor allem für die bisherigen Bemühungen zur Emissionssenkung ausbezahlt. Bewegten sich die Emissionen ab 2024 zwischen Zielerfüllung und Trend, betrüge das erlaubte Defizit schließlich 135 Mrd. Euro.

Wie bereits gezeigt, muss für die grün-goldene Regel sowohl der kontrafaktische als auch der sozial optimale Emissionsverlauf bestimmt werden. Die Höhe des Defizits ist daher sensitiv gegenüber der Schätzung dieser beiden Emissionspfade. Dieses Problem kann die Preis-Variante der grün-goldenen Regel vermeiden, indem die kontrafaktischen Emissionen anhand der beobachteten Emissionen und Preise sowie anhand der Nachfrageelastizität ermittelt werden.¹⁶

Tabelle 3 zeigt für die gleiche Wahl von strukturellen Modellparametern die Höhe des Defizits in Abhängigkeit vom CO₂-Preis. Entspricht der CO₂-Preis den Social Costs of Carbon (hier wieder in Höhe von 200 Euro/CO₂), so ergäbe sich damit die sozial optimale Emissionsmenge. Die Preiselastizität der Nachfrage beeinflusst die Höhe der Vermei-

dung sowie die aggregierten Vermeidungskosten und damit auch die Höhe des sozial optimalen Defizits. Sind die CO₂-Preise niedriger als die SCC, sinkt das erlaubte Defizit entsprechend der grün-goldenen Regel. In der Tabelle wird ersichtlich, dass ein auf alle Sektoren wirkender CO₂-Preis in Höhe des aktuellen nationalen CO₂-Preises (55 Euro/tCO₂ in 2025) nicht ausreichen würde, ein Defizit zu rechtfertigen. Bei einem typischen Wert der Elastizität von -0,5 wären bei einem CO₂-Preis von 100 Euro jährlich zusätzliche Defizite von 3,1 Mrd. Euro möglich; bei einem optimalen CO₂-Preis in Höhe der Social Costs of Carbon dagegen 12,8 Mrd. Euro.

Tabelle 3: Erlaubtes Defizit nach der Preis-Variante der grün-goldenen Regel für das Basisjahr 2024

Nachfrageelastizität (ε)	Defizit pro Jahr in Mrd. Euro							
	0	30	45	55	65	100	200	6,8
0,3	-8,0	-5,0	-3,6	-2,7	-1,9	0,8	6,8	
0,5	-12,3	-6,9	-4,5	-3,0	-1,5	3,1	12,8	
0,7	-16,2	-8,3	-4,7	-2,5	-0,4	6,1	19,5	

Anmerkung: Hier werden die Emissionen von 2024 angenommen und wir berechnen die zusätzlich erlaubte Neuverschuldung anhand des CO₂-Preises und der Preiselastizität der Nachfrage nach fossiler Energie (vgl. formale Herleitung in Edenhofer et al. 2025). Negative Defizite stellen eine entsprechende Verpflichtung zur Schuldentilgung dar. Grundlage bilden die Social Costs of Carbon in Höhe von 200 Euro/tCO₂. Standardwert für die Nachfrageelastizität ist -0,5; die anderen Werte dienen der Veranschaulichung der Sensitivität.

Quelle: eigene Berechnung

¹⁶ Wie oben beschrieben muss die Art der Einnahmeverwendung bei der Berechnung der Preiselastizität berücksichtigt werden.

Die ermittelten Werte skalieren maßgeblich mit den verwendeten Social Costs of Carbon. Der hier verwendete Wert von 200 Euro/tCO₂ basiert auf der umfangreichen Bewertung der globalen Klimaschäden der amerikanischen Umweltagentur EPA, die in einem transparenten Prozess die Evidenz zu Klimaschäden auswertet (Environmental Protection Agency 2023). Dieser Wert ist als konservative Schätzung zu verstehen, weil zum einen nur jener Teil der Klimafolgen erfasst wird, für den solide empirische Arbeiten vorliegen. Zum anderen vernachlässigt die Bewertung neuere Arbeiten, die teilweise noch im Begutachtungsverfahren stehen und deutlich höhere SCC von über 1000 Euro/tCO₂ ergeben (Wenz et al. 2024 sowie Bilal und Käenzig 2024).

Die Höhe der aus einer rein europäischen Perspektive relevanten Social Costs of Carbon hängt allerdings vom Maß der globalen Kooperation ab: Die für die EU vermiedenen Schäden einer eingesparten Tonne CO₂ machen schließlich nur einen Teil der vermiedenen globalen Schäden aus. Unter der üblichen Annahme, dass die Klimaschäden proportional zum Bruttoinlandsprodukt sind, sollten die europäischen SCC etwa 15 Prozent der globalen Schäden betragen. In einem Szenario ohne internationale Kooperation profitieren die EU-Mitgliedsstaaten lediglich in diesem Umfang von ihren Klimainvestitionen.¹⁷

Basierend auf neueren Schätzungen zu makroökonomischen Klimaschäden ermitteln Bilal und Käenzig (2025) allein für die EU Schäden der Emission einer Tonne CO₂ in Höhe von 216 Dollar. Damit sollten selbst bei einem EU-Alleingang in der Klimapolitik SCC in dieser Höhe für Kosten-Nutzen-Rechnungen in der EU angesetzt werden („unilateral optimale SCC“): Jede in der EU (oder auch anderswo) vermiedene Tonne CO₂ schafft einen Vermögenszuwachs von 216 Dollar innerhalb der EU. Mit zunehmender Reziprozität durch globale Kooperation steigt der Nutzen, da auch andere Länder ihre Emissionen im Gegenzug zu den europäischen Anstrengungen senken. Bei globaler Kooperation entsprechen die Vorteile einer Emissionsminderung in der EU wieder den globalen SCC. Ebenso kann die Verlagerung von Emissionen (Carbon leakage) dazu führen, dass die globale Emissionsminderung geringer ausfällt als die nationale. Wenn diese Verlagerung nicht durch andere Maßnahmen eingedämmt wird, beispielsweise durch einen Grenzausgleichsmechanismus (CBAM) für CO₂-intensive Importgüter, müssten die SCC nach unten angepasst werden.

Molina et al. (2020), Kornek und Edenhofer (2020) sowie Finus (2024) schlagen Mechanismen vor, die zu einer solchen Kooperation führen könnten. Auch kann der von

der EU ab 2026 implementierte CBAM starke Anreize für andere Länder setzen, einen CO₂-Preis einzuführen, um Wettbewerbsnachteile im Handel mit der EU zu vermeiden. Beaufils et al. (2024) quantifizieren diese Folgeeffekte: Die durch den geplanten CBAM induzierten CO₂-Preiserhöhungen bei Handelspartnern bewirken eine ebenso große Vermeidung wie die territorialen Reduktionen innerhalb der EU. Mit anderen Worten: Jede in der EU vermiedene Tonne führt durch den CBAM zu einer weiteren vermiedenen Tonne außerhalb der EU. Bei einer Ausweitung des CBAM auf weitere Sektoren könnte sich dieser Effekt sogar vervielfachen. Diese Überlegungen zeigen, dass für die Wahl der korrekten SCC auch Aspekte der internationalen Klimapolitik berücksichtigt werden müssen: Die unilateral optimalen SCC stellen eine untere Schranke dar, die durch strategisch ausgestaltete internationale Klimapolitik weiter erhöht werden kann.¹⁸

5 Institutionelle Aspekte

Wie lässt sich die grün-goldene Regel operationalisieren und institutionalisieren? Es gilt erstens zu klären, wie und von wem die relevanten Größen ermittelt werden sollen, die in einer grün-goldenen Regel Anwendung finden. Zweitens stellt sich die Frage, welche institutionelle Ebene diese Regel in Deutschland oder in der EU implementieren kann.

Die dargestellte Schuldenregel benötigt zwei entscheidende Informationen: die Höhe der für Deutschland relevanten Social Costs of Carbon sowie die Emissionsminderung gegenüber dem kontraktiven Szenario ohne grün-goldene Schuldenregel. Für Ersteres könnte man kurzfristig auf die umfangreiche Evaluierung der EPA zurückgreifen, die nach den Richtlinien der Nationalen Akademie der Wissenschaften der Vereinigten Staaten die (globalen) Social Costs of Carbon in einem umfangreichen und transparenten Verfahren ermittelt hat. Perspektivisch könnte ein an die EU-Kommission angegliedertes Gremium die für

17 Innerhalb der EU wird aufgrund gemeinsamer bindender Regelungen von vollständiger Reziprozität ausgegangen.

18 Eigenständige Emissionsreduktionen durch andere Länder führen ebenfalls zu einem Vermögenszuwachs innerhalb Deutschlands, da Deutschland dann von den vermiedenen Klimaschäden profitiert. Allerdings sollten diese Emissionssenkungen nicht in der grün-goldenen Regel für die deutsche Regierung berücksichtigt werden, weil die Kosten der Emissionssenkung ja auch nicht in Deutschland anfallen und damit kein politökonomisches Anreizproblem der deutschen Regierung gelöst werden muss. Würde Deutschland jedoch andere Länder für Emissionsreduktionen bezahlen, beispielsweise im Rahmen von Offset-Märkten oder bilateralen Verträgen, so dürften die sich daraus tatsächlich ergebenden zusätzlichen Emissionsmengen ebenfalls im Rahmen einer grün-goldenen Regel angerechnet werden.

Europa relevanten strategischen Social Costs of Carbon ermitteln. Dabei könnte man die neuesten Erkenntnisse zur Verteilung von Klimaschäden berücksichtigen und Abschätzungen zum Anteil der globalen Kosten vornehmen, die auf die EU entfallen. Darüber hinaus sollte die Höhe der SCC vom Ausmaß der Reziprozität der bestehenden internationalen Klimaabkommen abhängig sein, von den noch zu gründenden Klima-Clubs oder von bald in Kraft tretenden grenzüberschreitenden Mechanismen wie dem EU CBAM. Mit anderen Worten: Wenn sich auch Länder am Klimaschutz beteiligen oder den CBAM einführen, die andere Länder veranlassen, ebenfalls CO₂-Preise einzuführen, können die optimalen SCC in der EU auch höher ausfallen.

Zur Abschätzung der Emissionsreduktionen bietet sich die preisbasierte Schuldenregel an, weil nur die Erhöhung des effektiven CO₂-Preis-Niveaus sowie eine makroökonomische Elastizität ermittelt werden müssen. Die OECD (2023) ermittelt bereits jährlich das effektive Preisniveau unter Berücksichtigung expliziter wie auch impliziter CO₂-Preise (wie Abgaben und Energiesteuern). Die empirischen Schätzungen der Emissionselastizitäten verbessern sich stetig und werden für die praktischen Anwendungen immer robuster. Der Vorteil der preisbasierten Regel liegt in dem einfacher zu messenden Kontrafaktum: Der CO₂-Preis in einer Welt ohne Klimapolitik – also bei Business as usual – ist schließlich null. Das (global) optimale Niveau der Klimapolitik wird erreicht, wenn der tatsächliche CO₂-Preis dem optimalen CO₂-Preis entspricht, also den Social Costs of Carbon.

Die grün-goldene Regel gibt nicht nur fiskalische Anreize zur Vermeidung von Emissionen, sondern auch zur Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre. Die CO₂-Entnahme, beispielsweise durch Verfahren der Luftfilterung in Kombination mit geologischer Speicherung, senkt nicht nur die Netto-Emissionen, sondern kann perspektivisch sogar Netto-Negativemissionen erzielen (Edenhofer und Kalkuhl, 2024). Obwohl Technologien mit permanenter Speicherung derzeit oft noch teuer sind, werden sie ein zunehmend wichtiger Baustein für eine glaubwürdige und wirkungsvolle Klimapolitik. Die CO₂-Entnahme kann über die Integration in den europäischen Emissionshandel die kumulativen Emissionen weiter senken, das klimapolitische Ambitionsniveau erhöhen und damit die Höhe der Klimaschäden reduzieren (Lessmann et al. 2024). Die grün-goldene Regel würde durch ihren Fokus auf die (Netto-)Emissionswirkung der Klimapolitik auch hierfür Anreize setzen.

Auch wenn die grün-goldene Regel in ihrer Operationalisierung komplexer erscheint als die frühere in Deutschland geltende Investitionsregel, hat sie doch einen entscheidenden Vorteil: Sämtliche notwendigen Informationen sind „Makroinformationen“, die unabhängige Institutionen be-

stimmen können oder auch schon ermittelt haben. Zudem finden Verfahren zur Ermittlung des Trendwachstums des Bruttoinlandsproduktes und zur Schätzung der Outputlücke, wie wir sie für die Ermittlung der kontrafaktischen Emissionen in den Beispielrechnungen verwendet haben, bereits im Rahmen der bestehenden Defizitregel Anwendung. Insofern kann die grün-goldene Regel auf bisherigen institutionellen Grundlagen zur Ermittlung des erlaubten Defizits aufbauen. Im Gegensatz zu den bisherigen Vorschlägen zu Investitionsregeln bedarf es gerade keiner kleinteiligen Bewertung von Einzelmaßnahmen (wie eines Förderprogramms, einer Infrastruktur- oder Sanierungsmaßnahme).

Eine grün-goldene Regel ließe sich auf verschiedenen staatlichen Ebenen verwirklichen. Im März 2025 hat der Bundestag ein Sondervermögen Infrastruktur beschlossen. 100 Mrd. Euro von diesem Sondervermögen sind für den Klimaschutz vorgesehen. Die Auszahlung des Vermögens könnte in Anlehnung an die grün-goldene Regel gestaltet werden. Darüber hinaus ist es mit der grün-goldenen Regel wie dargestellt möglich, die Höhe des Vermögens zu ermitteln und die Auszahlungen an die Erreichung der Klimaziele oder an die Höhe des effektiven CO₂-Preises zu knüpfen. Letzteres böte einen (fiskal-)politischen Anreiz, verstärkt auf die CO₂-Bepreisung in Deutschland und in der EU zu setzen. Eine ähnliche Vorgehensweise wäre für die Einführung und Gestaltung einer „goldenen Regel Plus“ denkbar, wie sie der Wissenschaftliche Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2023) vorgeschlagen hat. In diesem Fall wäre der Netto-Vermögenszuwachs im Bereich Klimapolitik gemäß der grün-goldenen Regel zu ermitteln. In anderen Bereichen wie der Infrastrukturfinanzierung könnten dann andere Regeln gelten.

Auch für die EU-Ebene wäre eine Erweiterung der bestehenden Fiskalregeln um eine grün-goldene Komponente denkbar, die es den Mitgliedstaaten erlaubt, die Verschuldung in Abhängigkeit von den tatsächlich erfolgten Emissionsminderungen beziehungsweise den beobachteten CO₂-Preisen zu erhöhen. Eine solche Regelung könnte auch die Glaubwürdigkeit des zweiten europäischen Emissionshandelssystems (ETS2) stabilisieren, das ab 2027 die CO₂-Bepreisung auf die Sektoren Verkehr und Gebäude ausweitet. Aufgrund des unsicheren Preispfades und dem Risiko politischer Interventionen beim einem starken Preisanstieg wäre die grün-goldene Regel hier gleich doppelt vorteilhaft: Sie kompensiert die Regierungen für die politischen Kosten möglicher hoher CO₂-Preise und stellt gleichzeitig zusätzliche finanzielle Mittel für Kompensation und Investitionen bereit. Zudem würde der fiskalische Spielraum der Mitgliedstaaten schrumpfen, wenn der ETS2-Preis durch

Interventionen sänke. Denn die aus der grün-goldenen Regel generierten Mittel sind grundsätzlich nicht zweckgebunden, weil die Investitionsleistung durch die Emissionsminderung ja bereits erbracht wurde. Der grün-goldenen Regel ist also auch dann entsprochen, wenn die Regierung die erhaltenen Mittel für Förderprogramme, soziale Kompensation oder auch die Erhöhung des Verteidigungsetats verwendet.

6 Schlussfolgerungen zur praktischen Umsetzung

Der Zeithorizont von Regierungen ist geringer als die lange Frist der Klimapolitik. Die grün-goldene Regel überwindet die ineffizient geringe Bereitstellung langlebiger Investitionsgüter in der Klimapolitik – ein Problem, das sich in diesem Politikfeld in besonderem Maße stellt. Der bestehende allgemeine Ansatz der „goldenen Regel der Finanzpolitik“ litt dabei vor allem an der mangelnden Operationalisierung, weil der Vermögenszuwachs mit den Investitionskosten gleichgesetzt wurde und dies eine kreative Verbuchung von Ausgaben in der Rubrik schuldenfinanzierter Investitionen ermöglichte. Die grün-goldene Regel knüpft dagegen die Verschuldung direkt an die Höhe der vermiedenen Klimaschäden, die durch Emissionsminderungen oder CO₂-Preisanhebungen messbar werden. Diese klare Kopplung verbessert die fiskalische Anreizwirkung für Regierungen und verringert die Anfälligkeit für Missbrauch.

Allerdings zeigt sich in der Herleitung und Ausgestaltung der grün-goldenen Regel, dass die Umsetzung dieser Idee in die Praxis durchaus voraussetzungsreich ist, da strukturelle Kenngrößen wie die Social Costs of Carbon und die kontraktiven Emissionen beziehungsweise die effektiven CO₂-Preise und Preiselastizitäten durch ein unabhängiges Gremium ermittelt werden müssen. Auch haben die mengenbasierte und die preisbasierte Variante der grün-goldenen Regel unterschiedliche Vor- und Nachteile. Für eine korrekte Umsetzung der Regel gilt es daher auch die entsprechenden institutionellen Voraussetzungen zu schaffen.

Dennoch lassen sich zwei grundlegende pragmatische Schlussfolgerungen für die Rolle von Schulden für die Klimapolitik ziehen: Erstens erlaubt der hier dargestellte Modellrahmen, eine wohlfahrtsoptimale Schuldenhöhe basierend auf dem Nutzen für zukünftige Generationen, also auf der Erhöhung des Volksvermögens, zu berechnen. Damit liefert unser Ansatz eine verbesserte Methodik im Vergleich zu den weithin bestehenden kostenbasierten

Abschätzungen des Investitionsbedarfs. Zweitens zeigt die Regel, dass auch deutlich pragmatischere Ansätze das Grundprinzip „Verschuldung gegen Emissionssenkung“ einhalten können. So wurden durch die Grundgesetzänderung im März 2025 insgesamt 100 Mrd. Euro im Rahmen eines Sondervermögens für den Klimaschutz bereitgestellt. Gleichzeitig wird die Klimaneutralität bis 2045 als Ziel grundgesetzlich erwähnt. Damit ergibt sich durch die Grundgesetzänderung ebenfalls eine gewisse Kopplung der Verschuldung (Nutzung des Sondervermögens) an die Emissionssenkung, auch wenn diese nicht eng nach einer Formel erfolgt und graduelle Verschuldung für graduelle Zielerreichung zulässt.

Die grün-goldene Regel ist sowohl auf nationaler Ebene – beispielsweise in Form eines Sondervermögens oder einer „goldenen Regel Plus“ – als auch auf europäischer Ebene anwendbar, beispielsweise im Zuge einer Reform der EU-Defizitregeln. Als preisbasierte Variante kann sie die Glaubwürdigkeit des ab 2027 geschaffenen zweiten europäischen Emissionshandels (ETS2) stärken und der CO₂-Bepreisung neuen Schwung verleihen – ohne die finanzielle Stabilität der Staaten zu gefährden. Die grün-goldene Regel zeigt: Nachhaltige Klimapolitik und solide Staatsfinanzen sind keine Gegensätze, sondern miteinander vereinbar.

Danksagung: Wir danken Désirée I. Christofzik, Lennart Stern, Marco Runkel sowie den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Sitzung des Ausschusses für Makroökonomik des Vereins für Socialpolitik vom 6.–7. Juni 2024 an der Universität Potsdam und der ZEW Public Finance Konferenz vom 22.–23. Mai 2025 für wertvolle Rückmeldungen und Diskussionen zum Konzept der grün-goldenen Regel. Die Arbeit ist entstanden im Rahmen des Kopernikus-Projekts Ariadne (FKZ 03SFK5J0 und 03SFK5P0-2). Das Bundesministerium für Forschung, Technik und Raumfahrt fördert die Kopernikus-Projekte.

Literaturverzeichnis

- Ardanaz, M. et al. (2021), Growth-friendly fiscal rules? Safeguarding public investment from budget cuts through fiscal rule design, *Journal of International Money and Finance* 111, 102319.
- Bachmann, R. (2024), Funktionen von Staatsschulden und Reform der Schuldenbremse, *ifo Schnelldienst* 77(2), S. 19–22.
- Bassetto, M. und T. J. Sargent (2006), Politics and efficiency of separating capital and ordinary government budgets, *Quarterly Journal of Economics* 121(4), S. 1167–210.
- Beaufils, T., J. Wanner und L. Wenz (2024), The potential of carbon border adjustments to foster climate cooperation, *CESifo Working Paper* 11429.

- Bergmann, T. und N. Moretti (2025), Trading deficits for investment: Optimal deficit rules for present-biased governments, *Center for Economic Policy Analysis Discussion Paper* 85.
- Bilal, A. und D. R. Käning (2024), The macroeconomic impact of climate change: Global vs. local temperature, *NBER Working Paper* 32450.
- Bilal, A. und D. R. Käning (2025), Does unilateral decarbonization pay for itself? *NBER Working Paper* 33364.
- Blanz, A. et al. (2025), Market-based climate policy with fluctuating fossil energy prices, *Economic Modelling* 144, 106982.
- Blanz, A. et al. (2022), Energiepreiskrise und Klimapolitik: Sind antizyklische CO₂-Preise sinnvoll?, *ifo Schnelldienst* 75(5), S. 34–38.
- Blesse, S., F. Dorn und M. Lay (2023), Do fiscal rules undermine public investments? A review of empirical evidence, *ifo Working Paper* 393.
- Bohne, A. et al. (2024), Die Zukunftsquote: Ein neuer Kompass für den Bundeshaushalt, *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 25(2), S. 113–29.
- Bundesministerium der Finanzen (2022), *Kompendium zur Schuldenregel des Bundes (Schuldenbremse)*, online verfügbar unter https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Oeffentliche_Finanzen/Schuldenbremse/kompendium-zur-schuldenbremse-des-bundes.pdf?__blob=publicationFile&v=1.
- Burret, H. T. und L. P. Feld (2018), (Un-)intended effects of fiscal rules, *European Journal of Political Economy* 52, S. 166–91.
- Christofzik, D. I. (2024), Es ist nicht alles Gold, was glänzt – Probleme von Investitionsregeln, *ifo Schnelldienst* 77(2), S. 16–18.
- Darvas, Z. und G. B. Wolff (2023), A green fiscal pact for the EU: Increasing climate investments while consolidating budgets, *Climate Policy* 23(4), S. 409–17.
- Edenhofer, O. und M. Kalkuhl (2024), Planetarische Müllabfuhr – Gamechanger der Klimapolitik? Thünen-Vorlesung 2024, *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 25(3–4), S. 172–82.
- Edenhofer, O. et al. (2025), A green-golden rule for climate policy, *SSRN Working Paper*, online verfügbar unter https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5119380.
- Environmental Protection Agency (2023), *Report on the Social Cost of Greenhouse Gases: Estimates Incorporating Recent Scientific Advances*, online verfügbar unter https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-12/epa_scghg_2023_report_final.pdf.
- Feld, L. P. (2024), Zur Begründung der Schuldenbremse, *ifo Schnelldienst* 77(2), S. 30–33.
- Finus, M. (2024), A mechanism for addressing compliance and participation in global public good treaties: A comment, *SSRN Working Paper*, online verfügbar unter https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4882534.
- Grimm, V. (2024), Haushaltspolitik im Krisenmodus: Reform der Schuldenbremse möglich, Strukturreformen notwendig, *ifo Schnelldienst* 77(2), S. 22–26.
- Hack, L. und E. Janeba (2025), Schuldenbremse und öffentliche Investitionen: Eine Fallstudie zum Bundesverfassungsgerichtsurteil von 2023, *Wirtschaftsdienst* 105(5), S. 349–53.
- Hagen, J. von und G. B. Wolff (2006), What do deficits tell us about debt? Empirical evidence on creative accounting with fiscal rules in the EU, *Journal of Banking & Finance* 30(12), S. 3259–79.
- Hardin, G. (1968), The tragedy of the commons: The population problem has no technical solution; it requires a fundamental extension in morality, *Science* 162(3859), 1243–48.
- Hermes, G., L. Vorwerk und T. Beckers (2020), Die Schuldenbremse des Bundes und die Möglichkeit der Kreditfinanzierung von Investitionen: Rechtslage, ökonomische Beurteilung und Handlungsempfehlungen, *IMK Study* 70.
- Jackson, M. O. und L. Yariv (2014), Present bias and collective dynamic choice in the lab, *American Economic Review* 104(12), S. 4184–204.
- Jackson, M. O. und L. Yariv (2015), Collective dynamic choice: The necessity of time inconsistency, *American Economic Journal: Microeconomics* 7(4), S. 150–78.
- Janeba, E. (2024), Schuldenbremse reformieren, nicht abschaffen! *ifo Schnelldienst* 77(2), S. 6–9.
- Janeba, E. (2025), The effect of fiscal rules on public investment: Theory and application to the German debt brake, online verfügbar unter https://www.vwl.uni-mannheim.de/media/Lehrstuhle/vwl/Janeba/When_do_fiscal_rules_affect_public_investment_29012025.pdf.
- Kornek, U. und O. Edenhofer (2020), The strategic dimension of financing global public goods, *European Economic Review* 127, 103423.
- Lessmann, K. et al. (2024), Emissions trading with clean-up certificates: Deterring mitigation or increasing ambition?, *CESifo Working Paper* 11167.
- Milesi-Ferretti, G. M. (2004), Good, bad or ugly? On the effects of fiscal rules with creative accounting, *Journal of Public Economics* 88(1–2), S. 377–94.
- Molina, C. et al. (2020), Combating climate change with matching-commitment agreements, *Scientific Reports* 10(1), 10251.
- OECD (2023), *Effective Carbon Rates 2023: Pricing Greenhouse Gas Emissions through Taxes and Emissions Trading*, Paris.
- Peletier, B. D., R. A. J. Dur und O. H. Swank (1999), Voting on the budget deficit: Comment, *American Economic Review* 89(5), S. 1377–81.
- Persson, T. und L. E. O. Svensson (1989), Why a stubborn conservative would run a deficit: Policy with time-inconsistent preferences, *Quarterly Journal of Economics* 104(2), S. 325–45.
- Potrafke, N. (2025), The economic consequences of fiscal rules, *Journal of International Money and Finance* 153, 103286.
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung – SVR (2007), *Staatsverschuldung wirksam begrenzen, Expertise im Auftrag des Bundesministers für Wirtschaft und Technologie*, Wiesbaden, Statistisches Bundesamt.
- Tabellini, G. und A. Alesina (1990), Voting on the budget deficit, *American Economic Review* 80(1), S. 37–49.
- Velasco, A. (2000), Debts and deficits with fragmented fiscal policymaking, *Journal of Public Economics* 76(1), S. 105–25.
- Weingast, B., K. A. Shepsle und C. Johnsen (1981), The political economy of benefits and costs: A neoclassical approach to distributive politics, *Journal of Political Economy* 89(4), S. 642–64.
- Wenz, L. et al. (2024), Persistent macroeconomic damages raise social cost of carbon, online verfügbar unter <https://www.researchsquare.com/article/rs-4829018/v1>.
- Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2023), *Finanzierung von Staatsaufgaben: Herausforderungen und Empfehlungen für eine nachhaltige Finanzpolitik*, Gutachten, online verfügbar unter <https://logistic-natives.com/wp-content/uploads/2023/12/gutachten-wissenschaftlicher-beirat-finanzierung-von-staatsaufgaben.pdf>.
- Yared, P. (2019), Rising government debt: Causes and solutions for a decades-old trend, *Journal of Economic Perspectives* 33(2), S. 115–40.

Anhang

A.1 Berechnung Abbildung 1

Es sei angenommen, dass eine Investition in ein langlebiges öffentliches Gut einen monetarisierten Nutzen von X Euro pro Person und Jahr generiert. Das öffentliche Gut wird mit Rate δ abgeschrieben und zukünftiger Nutzen mit der Diskontrate r diskontiert. Des Weiteren sei w_s die Anzahl an Personen in Alterskohorte s , wobei s das Alter im Basisjahr bezeichnet und T_s die Lebenserwartung der jeweiligen Kohorte. Der Nettoarwert dieser Investition für Kohorte s ist:

$$NPV_s = \int_{t=0}^{T_s} X e^{-(\delta+r)t} dt.$$

Demnach beläuft sich der aggregierte Nettoarwert für die Gesamtbevölkerung im Basisjahr auf

$$NPV_{GBV} = \sum_{s=0}^{S_{max}} w_s NPV_s,$$

wobei S_{max} das maximale Alter unter der aktuellen Gesamtbevölkerung ist. Beschränkt man die Summe auf Kohorten $s \geq 18$, erhält man den aggregierten Nettoarwert der Wahlberechtigten $NPV_{GBV \geq 18}$. Abschließend normalisieren wir die beiden aggregierten Nettoarwerte noch mit dem Nettoarwert eines repräsentativen, ewig lebenden Haushalts mit Masse $P(t)$ gleich der Gesamtbevölkerung zum Zeitpunkt t :

$$NPV_{rep} = \int_{t=0}^{\infty} P(t) X e^{-(\delta+r)t} dt.$$

Die Abbildung zeigt jeweils NPV_{GBV}/NPV_{rep} und $NPV_{GBV \geq 18}/NPV_{rep}$.