

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

Ottmar Edenhofer, Ulrich Eydam, Maik Heinemann, Matthias Kalkuhl¹, Nikolaj Moretti²

Potsdam Institut für Klimafolgenforschung,
Abteilung Klimaökonomie und Politik (MCC Berlin),
Telegrafenberg A31, 14473 Potsdam

Universität Potsdam,
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät,
August-Bebel-Straße 89, 14482 Potsdam

Preprint, 6. März 2025

Abstract

Dieser Artikel entwickelt eine modifizierte Investitionsregel für die Klimapolitik, die in Anlehnung an die goldene Regel der Finanzwissenschaft als „grün-goldene Regel“ bezeichnet wird. Sie löst fundamentale Probleme früherer Investitionsregeln, wie Anreize zur Fehlinvestitionen und strategische Manipulation des Investitionsumfangs, indem sie die erlaubte Verschuldung an nationale Emissionsminderungen oder CO₂-Preise knüpft. Dadurch wird die Höhe der Neuverschuldung von den vermiedenen Klimaschäden abhängig gemacht. Dies ermöglicht intergenerationale Pareto-Verbesserungen trotz der Kurzfristorientierung der Politik. Die Mittel aus der Verschuldung können flexibel eingesetzt werden. Ein Praxisbeispiel zeigt, dass bei Grenzscha­den (Social Costs of Carbon) von 200 Euro pro Tonne eine Neuverschuldung von insgesamt 161 Milliarden Euro bis 2030 möglich wird, sofern die Emissionsziele des Klimaschutzgesetzes erreicht werden. Zielverfehlungen würden diesen Betrag reduzieren. Abschließend werden Fragen der institutionellen Umsetzung und Erhebung der notwendigen makroökonomischen Größen diskutiert, um die Regel so umzusetzen, dass die Möglichkeit zur strategischen Manipulation der Verschuldung drastisch vermindert wird.



¹ Kontaktperson: mkalkuhl@pik-potsdam.de

² Wir danken Désirée I. Christofzik, Lennart Stern sowie den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Sitzung des Ausschusses für Makroökonomik des VfS vom 6.-7. Juni 2024 an der Universität Potsdam für wertvolle Rückmeldungen und Diskussionen zum Konzept der grün-goldenen Regel. Die Arbeit wurde im Rahmen des Kopernikus-Projektes ARIADNE (FKZ 03SFK5J0) vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

1. Einleitung

Die sogenannte Schuldenbremse, die in den Artikeln 109 und 115 des Grundgesetzes 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 insbesondere 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 einer zu geringen Investition in öffentliche Güter (siehe Peletier, 1999; Bergmann und Moretti, 2025; 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; Janeba, 2024).³

Aufgrund der langfristigen Wirkung von Klimaschäden und der Unterrepräsentation junger sowie noch nicht lebender Generationen im Wahlsystem ergibt sich ein ähnliches politisches Anreizproblem im Klimaschutz: Investitionen in die Vermeidung von Klimaschäden - also Emissionsminderungen - sind zu gering. Abbildung 1 illustriert beispielhaft für Deutschland, dass das Anreizproblem beim Klimaschutz besonders groß ist. Grund dafür ist - analog zur Argumentation in Bassetto und Sargent (2006) - der lange Verbleib von 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 eine vermiedene Temperaturerhöhung für viele Jahrzehnte und Jahrhunderte darstellt.

Ein alternativer Ansatz zu Defizitregeln sind sogenannte Investitionsregeln, die die Höhe der Verschuldung an das Investitionsvolumen binden. Die sogenannte "Goldene Regel der Finanzpolitik" erlaubt etwa eine Erhöhung des Defizits in Höhe des Vermögenszuwachses des Staates, der zum Beispiel durch staatliche Investitionen geschaffen wird. Auf diese Weise soll einerseits eine exzessive Verschuldung zulasten zukünftiger Generationen vermieden werden, während gleichzeitig Anreize für Investitionen in langlebige öffentliche Güter geschaffen werden. 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 eine Rückkehr zu einer (modifizierten) goldenen Regel zunehmend diskutiert und empfohlen (z. B. Wissenschaftlicher Beirat beim BMWK, 2023).

³ Einzelne empirische Studien finden einen negativen Effekt von besonders rigiden und bindenden Fiskalregeln auf staatliche Investitionen (Ardanaz et al., 2021). Insgesamt deutet die weiterhin nicht sehr umfassende empirische Literatur zwar auf keinen allgemeinen negativen Effekt von Fiskalregeln auf Investitionen hin (siehe die Übersichtsartikel Potrafke, 2023, und Blesse et al., 2023). Letztlich hängt es von der Ausgestaltung der Fiskalregel und vom Umfeld ab, in der diese zur Anwendung kommt, ob es einen Effekt gibt und welche Vorzeichen dieser hat (Blesse et al., 2023).

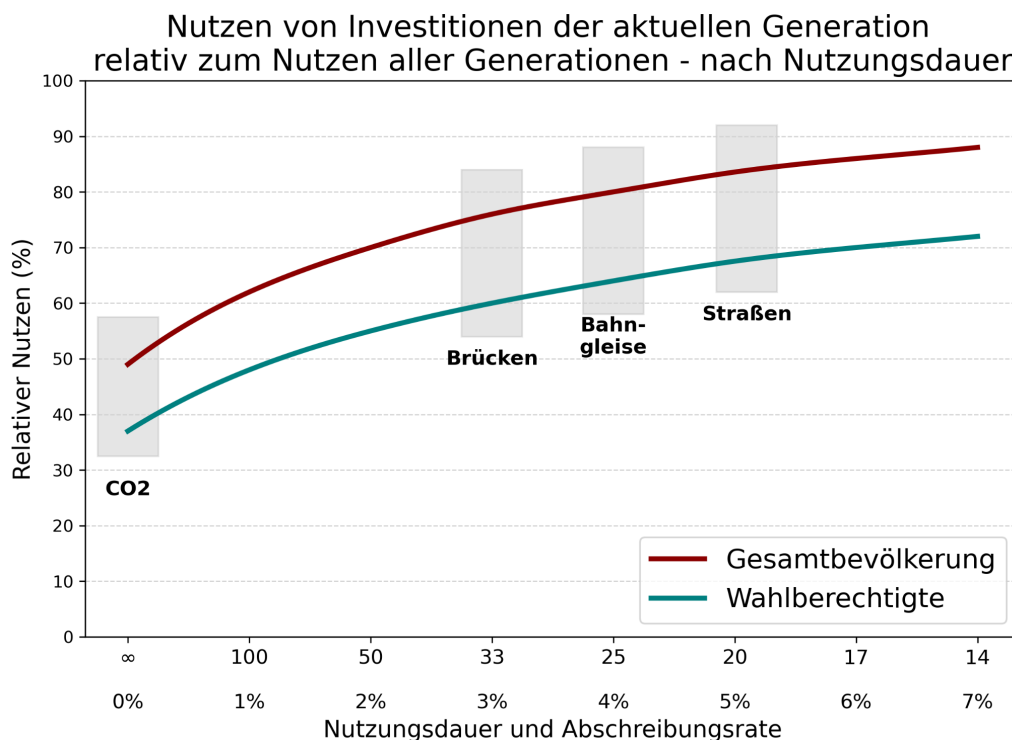


Abb. 1. Nutzen einer Investition eines langlebigen öffentlichen Gutes nach Abschreibungsrate. Die Grafik berechnet zunächst den Nutzen eines repräsentativen, unendlich lebenden Haushalts als sozialen Nutzen. Daneben wird der Nutzen der gesamten aktuell lebenden Generation anhand der verbleibenden Lebenserwartung ermittelt sowie der Nutzen der aktuell lebenden Personen im Wahlalter (ab 18 Jahren). Quelle: Eigene Berechnung, basierend auf Diskontrate von 2%, demographischen Daten Deutschlands (Sterbetafeln) von Destatis sowie Daten zu Nutzungsdauern für Anlagegüter des Bundesministeriums der Finanzen. Details der Berechnung siehe Anhang.

In diesem Artikel wird eine modifizierte Investitionsregel für die Klimapolitik auf nationaler und europäischer Ebene vorgestellt. Zunächst werden in Abschnitt 2 fundamentale Probleme bisheriger Investitionsregeln beleuchtet, 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 wird in Abschnitt 3 eine innovative „grün-goldene Regel“ vorgestellt.⁴ 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 eine Pareto-Verbesserung zwischen den Generationen, incentivieren effiziente Mengen an Emissionsvermeidung 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 anhand eines Beispiels die mögliche Größenordnung der Neuverschuldung unter dieser Regel, etwa für ein Sondervermögen Klimaschutz. Die Höhe der Verschuldung orientiert sich an den Emissionsmengen bzw. CO₂-Preisen. In einer Modellrechnung anhand illustrativer Größen ermitteln wir die Höhe des Defizits bzw. Sondervermögens von 161

⁴ Darvas und Wolff (2023) benutzen den Begriff grün-goldene Regel bereits. Der in ihrem Artikel ausgearbeitete Vorschlag unterscheidet sich konzeptionell jedoch maßgeblich von unserem.

Milliarden Euro bis 2030. Mit anderen Worten: Erreicht die Regierung die im Klimaschutzgesetz forcierten Emissionen, dürften bis 2030 dafür 161 Mrd. Euro an zusätzlichen Schulden aufgenommen werden; für jede Tonne Zielverfehlung schrumpft dieser Betrag anhand der Grenzscha'den einer Tonne CO₂ (der Social Cost of Carbon). Abschlie'end werden in Abschnitt 5 institutionelle Aspekte der Umsetzung betrachtet. Im Gegensatz zur fr'heren goldenen Regel in Deutschland ist die gr'n-goldene Regel einfacher und missbrauchsicher umsetzbar, da sie auf makro'konomisch messbaren Gr'oen basiert. Dennoch erfordert die Umsetzung Institutionen, die die Berechnung der Grenzscha'den sowie der Emissionsminderung bzw. der effektiv wirkenden CO₂-Preise durchf'hren.

2. Probleme von Defizitregeln und Investitionsregeln

Weltweit ist die Zahl von Regierungen, die sich durch nationale und supranationale Fiskalregeln binden, seit den neunziger Jahren stark gestiegen (Yared 2019). Die Rechtfertigung f'ur eine solche Selbstbindung ist 'blicherweise eine unterstellte suboptimale Kurzfristorientierung der Politik (siehe bspw. Wissenschaftlicher Beirat beim BMWK, 2023; Bachmann, 2024; Feld, 2024). Yared (2019) z'ahlt drei Mechanismen auf, die eine solche Kurzfristorientierung von Regierungen erkl'aren. Erstens kann es bei der Aggregation heterogener Zeitpr'ferenzen in der Bev'olkerung dazu kommen, dass "ungeduldige" Akteure Entscheidungen 'ber die kurze Frist 'berproportional stark beeinflussen. Da dies zu jedem Zeitpunkt aufs Neue der Fall ist, kommt es zu zeitlich inkonsistenten Entscheidungen und einer Kurzfristorientierung (Jackson und Yariv, 2014, 2015). Zu einer 'nderung der Verteilung der Pr'ferenzen in den vergangenen Jahrzehnten k'onnte auch der demographische Wandel beigetragen haben.

Zweitens kann es auf politischer Ebene zu einer Version der Trag'odie der Allmende kommen, die zu einer Kurzfristorientierung und zeitlicher Inkonsistenz f'uhrt. Vers'umen es verschiedene Ressorts einer Regierung oder Bundesl'ander in einer F'ederation sich mit Blick auf ihre Budget zu koordinieren, kann dies zu exzessiven Ausgaben f'uhren, wenn die einzelnen Ressorts zwar die Vorteile ihrer Ausgaben korrekt einsch'atzen, jedoch nur einen Anteil der Kosten internalisieren (Weingast, Shepsle, und Johnsen, 1981; Velasco, 2000).

Drittens k'onnen demokratische Systeme die Kurzfristorientierung von Regierungen beg'unstigen. Die zeitliche Begrenzung einer Legislaturperiode und die unzureichende M'oglichkeit die Nachfolgeregierung an die eigenen Entscheidungen zu binden und damit eine Revision zu unterbinden, schaffen Anreize f'ur die amtierende Regierung, die eigene Popularit'at – und somit die Chancen auf Wiederwahl – w'ahrend der eigenen Amtszeit durch Ausgabenprogramme zu steigern, ohne dabei die Steuern zu erh'ohen. Einflussreiche Arbeiten, die diesen Mechanismus beschreiben, sind unter anderem Persson und Svensson (1989) und Tabellini und Alesina (1990).

Wie Edenhofer et al. (2025) zeigen, kann einer 'berm'assigen Verschuldung mit harten Verschuldungsgrenzen wie der deutschen Schuldenbremse Einhalt geboten werden. Solche Regeln deckeln zwar Defizite erfolgreich, k'onnten aber gleichzeitig f'ur ineffizient niedrige 'offentliche Investitionen und ineffizient hohe Emissionen verantwortlich sein (Bergmann und

Moretti 2025, Edenhofer et al, 2025). In diesem Zusammenhang ist es wenig überraschend, dass Investitionsregeln wie die goldene Regel diskutiert werden.

Klassischerweise wird die goldene Regel damit gerechtfertigt, dass sie die Verschuldung nur in dem Maße erlaubt, wie künftige Generationen durch die Ausweitung des öffentlichen Vermögens auch profitieren (Bundesministerium der Finanzen, 2022). Eine effizienz-basierte Rechtfertigung der goldenen Regel liefern 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.

Jedoch gibt es Probleme bei der Umsetzung, die die goldene Regel in einem ungünstigen Licht erscheinen lassen. Drei häufig genannte Kritikpunkte stehen ihrer Operationalisierung im Weg und machen die goldene Regel anfällig für Missbrauch.

Erstens ist die Berechnung der Produktivität öffentlicher Investitionen äußerst schwierig (Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, 2007; Christofzik, 2024; Grimm, 2024), weil solche Investitionen häufig lange Zeithorizonte betreffen, Auswirkungen auf verschiedene Bereiche der Volkswirtschaft haben und es nahezu unmöglich ist, diese Auswirkungen einer bestimmten 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 große Hürde dar. Dies waren vermutlich die Gründe, warum sich die bis 2010 im Art. 115 GG verankerte goldene Regel an der Höhe der im Haushaltsplan 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 wurden dabei als Näherung für die Wertsteigerung des staatlichen Vermögens genutzt.

Zweitens lassen sich Investitionen von Konsumausgaben kaum sinnvoll abgrenzen (Bachmann, 2024; Grimm, 2024; Feld, 2024). Daher ist es sehr schwierig, konsumtive Ausgaben von einer Schuldenfinanzierung auszuschließen, da die Politik den Anreiz und die Möglichkeit hat, den Begriff in ihrem Sinne auszuweiten. Dadurch entsteht der Anreiz, immer mehr Ausgaben unter eine der schuldenfinanzierbaren Kategorien zu verbuchen, was euphemistisch als "kreative Buchführung" klassifiziert wird (Milesi-Ferretti, 2000; Hagen und Wolff, 2006; Burret und Feld, 2018). Es gibt daher auch keinen Anreiz, Investitionsprojekte zu priorisieren, die langfristig den größten Nutzen versprechen, da alle Ausgaben aus dieser Kategorie kostendeckend schuldenfinanziert werden können. Dies führte in der Vergangenheit zur Finanzierung durch Schulden von Regionalflughäfen, Freizeitbädern und anderen öffentlichen Investitionen mit niedrigem gesellschaftlichen Ertrag (Fuest und Grimm, 2023).

Drittens kann die goldene Regel nicht die Zusätzlichkeit von Investitionen sicherstellen. Insbesondere garantiert sie nicht, dass Investitionen, die nach der Einführung der goldenen Regel schuldenfinanziert werden, nicht ohnehin aus dem laufenden Etat bezahlt worden wären. Das Sondervermögen der Bundeswehr, welches 2022 beschlossen wurde, ist ein Beispiel hierfür. Dorn und Schlepper (2023) berechnen, dass nur gut die Hälfte der 100

Milliarden € des Sondervermögens für zusätzliche, preisbereinigte Investitionen ausgegeben werden. Der Rest finanziert Investitionen, die eigentlich aus dem Verteidigungsetat hätten finanziert werden sollen. Dies schafft fiskalische Spielräume für andere Ausgaben im Kernhaushalt (Dorn und Schlepper, 2023; Janeba, 2024). Eine einfache goldene Regel missachtet also möglicherweise fundamentale Erwägungen intergenerationaler Verteilung, obwohl diese zu ihrer Rechtfertigung herangezogen werden.

3. Die Grün-goldene Regel der Klimafinanzierung

Wir zeigen im Folgenden auf, wie sich die Probleme der Goldenen Regel für Fragen der Klimapolitik vermeiden lassen. In Edenhofer et al. (2025) skizzieren wir ein dynamisches Modell einer Regierung unter Kurzfristorientierung, die also den zukünftigen Nutzen stärker diskontiert als die Gesellschaft. Diese Kurzfristorientierung führt zu einer exzessiven Verschuldungshöhe. Eine Defizitregel kann zwar die Staatsschulden effektiv begrenzen, dies geschieht jedoch auf Kosten der Emissionen, die in der Folge ineffizient hoch sind. Im Gegensatz zu einer starren Defizitregel kann jedoch eine affin-lineare Regel für die Neuverschuldung B_t der Form

$$B_t = K + SCC_t \times \Delta E_t$$

eine Pareto-effiziente Emissionsminderung trotz Kurzfristorientierung erzielen. Dabei stellt ΔE_t die Emissionsminderung gegenüber einer kontrafaktischen Emissionsentwicklung ohne Klimapolitik dar (in der Folge auch als Business as usual bezeichnet). Der Term $SCC_t \times \Delta E_t$ spiegelt dabei das durch die Emissionsminderung geschaffene Nettovermögen wider, das den Klimaschäden entspricht, die ohne Emissionsminderung eingetreten wären. Mit Social Costs of Carbon (SCC), oder auch Soziale Kosten des Kohlenstoffs, bezeichnet man den Barwert aller Schäden, die durch eine zusätzlich emittierte Tonne CO₂ verursacht werden.⁵ Während der Term $SCC_t \times \Delta E_t$ hinreichend und notwendig für eine effiziente Emissionsminderung bei Kurzfristorientierung ist, wird durch die Variable K lediglich die Vermögensverteilung zwischen den Generationen bestimmt. So lässt sich zeigen, dass im Allgemeinen $K < 0$ gewählt wird, sodass bei ausbleibender Emissionsminderung ($\Delta E_t = 0$) eine Schuldentilgung erfolgen müsste, um zukünftige Generationen teilweise für die folgenden Klimaschäden zu kompensieren. Allerdings würde ja gerade der Term $SCC_t \times \Delta E_t$ dazu führen, dass auch eine Regierung unter Kurzfristorientierung die optimale Emissionsminderung vornehmen würde, sodass schließlich dennoch eine positive Verschuldung resultiert. Unter vereinfachenden Modellannahmen lässt sich der wohlfahrtsoptimale Wert von K^* explizit bestimmen. Die resultierende wohlfahrtsoptimale Regel impliziert, dass der gleiche Anteil x an Kosten und Vorteilen der optimalen Emissionsminderungen in der Gegenwart anfällt, während Anteil $1 - x$ an die Zukunft weitergegeben wird. Der Anteil x wird dabei vom sozial optimalen Diskontfaktor bestimmt und ist von einer möglichen Kurzfristorientierung der Regierung

⁵ 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.

unberührt (Edenhofer et al. 2025). Die wohlfahrtsoptimale Regel lässt sich auch als Abweichung von der effizienten Emissionsminderung ΔE_t^* konkretisieren:⁶

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

Jede Tonne CO₂, die die Regierung über dem effizienten Niveau vermeidet, erhöht das zulässige Defizit in Abhängigkeit von den Social Cost of Carbon; bei einer ineffizient geringen Vermeidung gilt dies analog. Der Wert B_t^* stellt dabei das wohlfahrtsoptimale Defizit dar, das aus der grün-goldenen Regel resultiert, wenn die Emissionsminderung dem effizienten Niveau entspricht, also $\Delta E_t = \Delta E_t^*$. Im Gegensatz zur einfachen goldenen Regel ist die resultierende Verschuldung jedoch geringer als die im Optimum anfallenden Kosten des Klimaschutzes bzw. geringer als der im Optimum resultierende 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.

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

Ein entscheidender Punkt zur Anwendung der grün-goldenen Regel ist jedoch die Ermittlung der Emissionsminderung gegenüber einer kontrafaktischen 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 über eine CO₂-Bepreisung umgesetzt wird. Besteht beispielsweise ein Emissionshandel, kann die erfolgte Emissionsminderung ΔE_t direkt über eine Verknappung von Zertifikaten bzw. 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 direkt an eine Erhöhung des CO₂-Preises knüpfen:

$$B_t = B_t^* + SCC_t \times E_t \times \varepsilon \frac{\Delta p_t^*}{p_t}$$

wobei $\Delta p^* = p - p^*$ die Differenz zwischen dem aktuellen fossilen Energiepreis (einschließlich aktuellem CO₂-Preis) und dem effizienten fossilen Energiepreis (einschließlich der Social Cost of Carbon) bezeichnet. Ist der CO₂-Preis gleich dem Social Cost of Carbon, also $\Delta p^* = 0$, sind die Emissionen auf dem effizienten Niveau und das optimale Defizit wiederum B_t^* . Liegt der CO₂-Preis unter dem SCC, dann ist $\Delta p^* < 0$ und das zulässige Defizit reduziert sich proportional zur Preisdifferenz. Die Berechnung des sozial optimalen Defizits B_t^* ist ebenfalls

⁶ Das effiziente Emissionsniveau ist dabei das Ergebnis einer Kosten-Nutzen-Optimierung. In einem Wettbewerbsmarkt ohne weitere Marktversagen resultiert es zudem als Marktgleichgewicht, wenn der CO₂-Preis den Social Cost of Carbon entspricht.

anhand der beobachteten Emissionen, der Elastizität, des aktuellen Preises und des kontrafaktischen Preises für fossile Energie möglich.⁷

Der Vorteil der preisbasierten Regel besteht darin, dass die kontrafaktischen Emissionen nicht bekannt sein müssen, sondern nur die tatsächlich beobachteten Emissionen E_t . Ihr Nachteil ist jedoch, dass sie keinen Anreiz für andere Reduktionsmaßnahmen liefert (etwa Standards, Förderprogramme und Regulierung), die in der Praxis bisher eine hohe Relevanz haben. Wie die mengenbasierte Regel muss sie symmetrisch für Preiserhöhungen wie auch für Preissenkungen angewendet werden.⁸

Insgesamt zeigt sich, dass die grün-goldene Regel die Probleme der Goldenen Regel vermeiden bzw. stark verringern kann: (1) Durch den Rückgriff auf die SCC lässt sich der Nettoertrag der Klimainvestition unter Berücksichtigung der Verweildauer atmosphärischen CO₂ ermitteln; die Ermittlung von Abschreibungsraten ist somit nicht notwendig. (2) Durch den Fokus auf Emissionssenkungen ergibt sich ein trennscharfer und sehr gut messbarer Investitionsbegriff, dem nicht konsumtive Ausgaben 'untergeschoben' werden können. (3) Durch die Ermittlung eines kontrafaktischen Emissionspfades (bzw. CO₂-Preispfad) werden nur *zusätzliche* Emissionsminderungen berücksichtigt und nicht Schulden für sowieso erfolgende Emissionsminderungen - etwa aufgrund des technischen Fortschritts oder konjunktureller Zyklen - aufgenommen.

4. Illustration möglicher Größenordnung der Verschuldung

Im Folgenden illustrieren wir die Größenordnungen für ein mögliches Sondervermögen Klimatransformation bzw. die damit verbundenen Defizite. Dabei unterstellen wir aus illustrativen Gründen, dass die jährlichen Ziele des Klimaschutzgesetzes, das Ende 2019 verabschiedet wurde, die sozial optimalen Ziele darstellen, die zukünftige Regierungen binden sollten. Wir berechnen die kontrafaktischen Emissionen ab 2020. Dazu schreiben wir den Trend der Emissionsdaten fort, wobei für das Anfangsjahr 2020 das Emissionsziel des Klimaschutzgesetzes (KSG) verwendet wird.⁹ Daraus ergibt sich eine kumulative CO₂-Minderung durch das Klimaschutzgesetz bis 2030 von 1402 Mt. Basierend auf einem Wert für die Social Cost of Carbon 200 €/CO₂, berechnen wir die wohlfahrtsoptimale Höhe der Verschuldung B^* , wenn das Klimaschutzgesetz eingehalten wird. Diese beläuft sich auf 161 Mrd. Euro.¹⁰

Für die Einsetzung eines Sondervermögens Klimatransformation wären nach dieser Rechnung also bis 2030 ein Betrag von 161 Mrd. Euro angemessen, da dieser eine

⁷ Allerdings ist zur Berechnung von B^* der kontrafaktische CO₂-Preis notwendig, der hier als null angenommen werden kann. Details siehe Edenhofer et al. (2025).

⁸ Blanz et al. (2022; 2025) zeigen, dass auch bei konjunkturellen Schwankungen bzw. Schwankungen der internationalen Energiepreise der CO₂-Preis nicht antizyklisch angepasst werden sollte: Eine Reduktion des CO₂-Preises würde dann Einnahmen reduzieren, die andernfalls zur Einkommensstabilisierung genutzt werden könnten.

⁹ Dieser Wert liegt sehr nahe an dem langfristigen Emissionstrend seit 1991.

¹⁰ Details zur Berechnung und weiteren Annahmen finden sich in Edenhofer et al. (2025). Die Berechnung der Schuldenhöhe kann ebenfalls in der Excel-Tabelle unter https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ut5OqHNsQu_QSmYQT_KqKtwPFLPAfQ1m_GHPsjgrmkw nachvollzogen und angepasst werden.

wohlfahrtsoptimale Verteilung von Nutzen und Kosten der Klimapolitik über die Generationen impliziert. Allerdings gilt dies nur, wenn die Ziele des Klimaschutzgesetzes auch tatsächlich eingehalten wurden, denn die Auszahlung aus dem Vermögen kann - entsprechend der grün-goldenen Regel - nur erfolgen, wenn die Emissionsminderung auch tatsächlich erfolgt ist.

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 €	0,0	1,95	4,26	7,28	32,18
Schuldenstand (kumulatives B^*)	Mrd €	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 €	15,2	7,1	5,5	16,2	
Schuldenstand (kumulatives B)	Mrd €	15,22	22,34	27,84	44,00	

Tab. 1: Emissionsminderungen und Verschuldungshöhen unter der grün-goldenen Regel werden bis 2023 dargestellt. Es werden Social Cost of Carbon von 200 €/tCO₂ unterstellt.

Die Auszahlung aus dem Vermögen bzw. die jährlichen zusätzlich zulässigen Defizite anhand der vergangenen Emissionsminderungen sind in Tabelle 1 dargestellt. 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 unterstellen, wird die wohlfahrtsoptimale 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 insgesamt in 2023 16,2 Mrd. Euro an zusätzlichen Schulden aufgenommen werden dürften. Wäre die Emissionsminderung in 2023 beispielsweise um 30 Mt CO₂ geringer ausgefallen, hätte die Neuverschuldung entsprechend der grün-goldenen Regel um 6 Mrd. niedriger ausfallen müssen (30 Mt CO₂ * 200 Euro/tCO₂). Die grün-goldene Regel setzt somit starke fiskalpolitische Anreize, die Klimaziele einzuhalten. Anhand der gemessenen Emissionsmengen ist eine Einhaltung objektiv überprüfbar; zudem kann eine Über-/Untererfüllung auch anreizkompatibel intertemporal ausgeglichen werden.

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

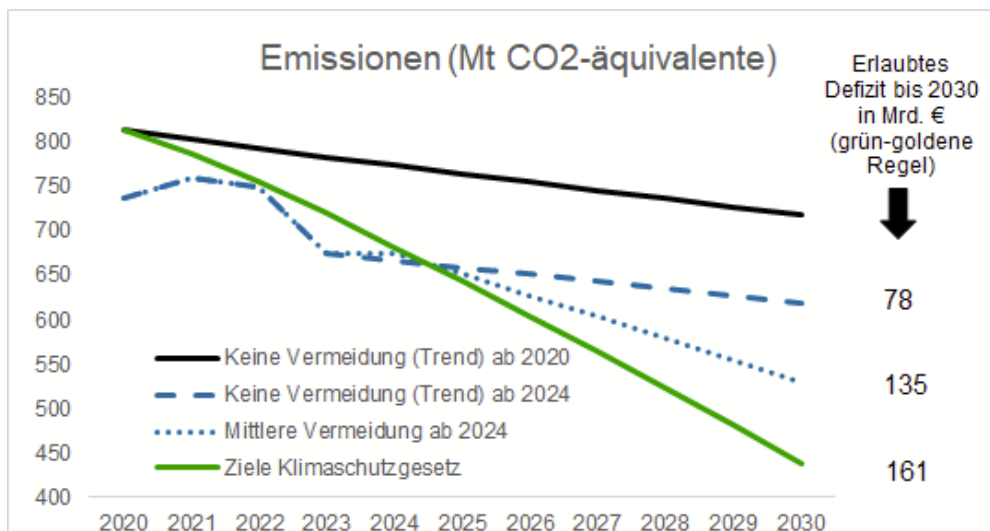


Abb. 2: Emissionsentwicklung und Ziele in Deutschland und das daraus resultierende erlaubte Defizit in Mrd. € bis 2030 nach der grün-goldenen Regel.

Wie bereits angesprochen, muss für die grün-goldene Regel sowohl der kontrafaktische wie auch der sozial optimale Emissionsverlauf bestimmt werden. Die Defizitmengen sind 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. Tabelle 2 zeigt für die gleiche Wahl von strukturellen Modellparametern die Höhe des Defizits in Abhängigkeit des CO₂-Preises. Entspricht der CO₂-Preis den Social Cost of Carbon (hier wieder in Höhe von 200 €/tCO₂), so würde damit die sozial optimale Emissionsmenge resultieren. Die Preiselastizität der Nachfrage beeinflusst die Höhe der Vermeidung und der 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 ab. In der Tabelle wird ersichtlich, dass ein auf alle Sektoren wirkender CO₂-Preis in Höhe des aktuellen nationalen CO₂-Preises (55 € 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€ jährlich zusätzliche Defizite von 3,1 Mrd. € möglich; bei einem optimalen CO₂-Preis in Höhe der Social Cost of Carbon dagegen 12,8 Mrd. €. Hätte die Regierung also bereits 2020 einen derart hohen CO₂-Preis eingeführt und bis 2030 fortgeführt, betrüge das gesamte Verschuldungsniveau in etwa 140 Mrd. €. Damit liefert sowohl die Mengen-orientierte wie auch die Preis-orientierte Variante der grün-goldene Regel ähnlich hohe Defizite.

Die ermittelten Werte skalieren maßgeblich mit den verwendeten Social Cost of Carbon. Der hier verwendete Wert von 200 Euro/tCO₂ basiert auf der umfangreichen Bewertung der globalen Klimaschäden der US Umweltagentur EPA (Environmental Protection Agency, 2023), die in einem sehr transparenten und umfassenden Prozess die Evidenz zu Klimaschäden auswertet. Dieser Wert ist als konservative Schätzung zu verstehen, weil einerseits nur der Teil der Klimafolgen erfasst wird, für den solide empirische und ökonometrische Arbeiten vorliegen. Andererseits vernachlässigt der EPA Bericht neuere Arbeiten, die teilweise noch im Begutachtungsverfahren stehen und zu deutlich höheren SCC von über 1000 €/tCO₂ kommen (Wenz et al., 2024; Bilal und Känzig, 2024).

Nachfrage- Elastizität (-ε)	Defizit pro Jahr in Mrd. €						
	CO ₂ -Preis (€/tCO ₂ -äq.)						
	0	30	45	55	65	100	200
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

Tab. 2: Erlaubtes Defizit nach der Preis-Variante der grün-goldenen Regel für das Basisjahr 2024. Dabei werden die Emissionen von 2024 unterstellt und die zusätzlich erlaubte Neuverschuldung anhand des CO₂-Preises und der Preiselastizität der Nachfrage nach fossiler Energie berechnet (siehe formale Herleitung in Edenhofer et al. 2025). Negative Defizite stellen eine entsprechende Verpflichtung zur Schuldentilgung dar. Grundlage bilden die Social Cost of Carbon in Höhe von 200 €/tCO₂. Standardwert für die Nachfrageelastizität ist -0,5; die anderen Werte dienen der Veranschaulichung der Sensitivität.

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 BIP sind, sollten die europäischen SCC etwa 15% der globalen Schäden betragen. In einem Szenario ohne internationale Kooperation profitieren die EU-Mitgliedsstaaten lediglich in diesem Umfang von ihren Klimainvestitionen.¹¹ Basierend auf neueren Schätzungen zu makroökonomischen Klimaschäden ermitteln Bilal und Känzig (2025) vermiedene Schäden einer Tonne CO₂-Minderung allein für die EU in Höhe von 216 US\$. Damit sollte selbst bei einem EU-Alleingang in der Klimapolitik SCC in dieser Höhe für Kosten-Nutzen-Rechnungen in der EU angesetzt werden. 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.

Mechanismen, die zu solch einer Kooperation führen könnten, werden von Molina et al. (2020), Kornek und Edenhofer (2020) sowie Finus (2024) vorgeschlagen. Auch kann der von der EU ab 2026 implementierte Grenzausgleichsmechanismus (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 und zeigen, dass durch den aktuell geplanten CBAM die induzierten CO₂-Preiserhöhungen in Handelspartnern eine ebenso große Vermeidung bewirken 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 verfünffachen.

¹¹ Innerhalb der EU wird aufgrund gemeinsamer bindender Regelungen von vollständiger Reziprozität ausgegangen.

5. Institutionelle Aspekte

Wie lässt sich die grün-goldene Regel operationalisieren und institutionalisieren? Es muss erstens geklärt werden, wie und von wem die relevanten Größen ermittelt werden sollen, die in der Schuldenregel verwendet werden. Zweitens stellt sich die Frage, welche institutionelle Ebene die Schuldenregel in Deutschland oder in der EU implementieren kann.

Die oben dargestellte Schuldenregel benötigt zwei entscheidende Informationen: Die Höhe der für Deutschland relevanten Social Costs of Carbon sowie die Emissionsminderung gegenüber dem kontrafaktischen Szenario ohne grün-goldene Schuldenregel. Für die SCC könnte zunächst auf die umfangreiche Evaluierung der US-amerikanischen EPA zurückgegriffen werden, die nach den Richtlinien der Nationalen Akademie der Wissenschaften der USA 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 Europa relevanten, strategischen Social Cost of Carbon ermitteln. Dabei könnten die neuesten Erkenntnisse zur Verteilung von Klimaschäden berücksichtigt werden und Abschätzungen zum Anteil der globalen Kosten, die auf die EU entfallen, vorgenommen werden. Darüber hinaus sollte die Höhe der SCC vom Ausmaß der Reziprozität der bestehende internationale Klimaabkommen abhängig sein, von den noch zu gründende Klima-Clubs oder von dem bald in Kraft tretende grenzüberschreitende Mechanismen wie dem EU Grenzausgleichsmechanismus (CBAM). Mit anderen Worten: beteiligen sich auch andere Länder am Klimaschutz oder führen Grenzausgleichsmechanismen wie der CBAM dazu, dass auch andere Länder CO₂-Preise einführen, können die territorialen SCC in der EU 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 muss. Das effektive CO₂-Preisniveau wird bereits von der OECD unter Berücksichtigung expliziter wie auch impliziter CO₂-Preise (wie etwa Abgaben, Energiesteuern) jährlich ermittelt (OECD, 2023). Die empirischen Schätzungen der Emissionselastizitäten verbessern sich stetig. Der Vorteil der preisbasierten Regel liegt in dem einfacher zu messendem Kontrafaktum: Der CO₂-Preis in einer Welt ohne Klimapolitik - also im Business as usual - ist schließlich null. Das (global) optimale Niveau der Klimapolitik wird erreicht, wenn der tatsächliche CO₂-Preise dem optimalen CO₂-Preis, also den Social Cost of Carbon, entspricht.

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 negative Netto-Emissionen 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 Operationalisierung der grün-goldenen Regel komplexer als die frühere in Deutschland geltende Investitionsregel erscheint, so hat sie doch einen entscheidenden Vorteil: Sämtliche notwendige Informationen sind "Makroinformationen", die durch unabhängige Institutionen bestimmt werden können bzw. auch schon wurden. Zudem werden Verfahren zur Ermittlung von Trendwachstum des Bruttoinlandsproduktes und zur Schätzung der Output-Lücke, wie sie für die Ermittlung der kontrafaktischen Emissionen in den Beispielrechnungen verwendet wurden, bereits im Rahmen der bestehenden Defizitregel angewendet. Insofern kann die grün-goldene Regel auf der 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 oder einer Infrastruktur- oder Sanierungsmaßnahme).

Eine grün-goldene Regel könnte dabei auf verschiedenen staatlichen Ebenen umgesetzt werden. So könnte ein Sondervermögen Klimatransformation, wie etwa von Fuest et al. (2024) vorgeschlagen, eingerichtet werden. Mit der grün-goldenen Regel könnte wie oben dargestellt die Höhe des Vermögens ermittelt und die Auszahlungen an die Erreichung der Klimaziele oder an die Höhe des effektiven CO₂-Preises geknüpft werden. Letzteres würde einen (fiskal-)politischen Anreiz bieten, verstärkt auf die CO₂-Bepreisung in Deutschland und in der EU zu setzen. Eine ähnliche Umsetzung wäre für die Einführung und Implementierung einer "Goldenen Regel Plus" denkbar, wie sie vom Wissenschaftlichen Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz vorgeschlagen wurde (Wissenschaftlicher Beirat beim BMWK, 2023). Hierbei würde der Netto-Vermögenszuwachs im Bereich Klimapolitik durch die grün-goldene Regel ermittelt. 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 einzelnen Mitgliedstaaten erlaubt, die Verschuldung anhand der tatsächlich erfolgten Emissionsminderungen bzw. beobachteten CO₂-Preise 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 bei 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 kann gleichzeitig wichtige finanzielle Mittel für Kompensation und Investitionen bereitstellen. Würde zudem durch Intervention der ETS2-Preis gesenkt, würde der fiskalische Spielraum für die Mitgliedsstaaten ebenfalls sinken. Die aus der grün-goldenen Regel generierten Mittel sind nämlich 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 für die Erhöhung des Verteidigungsetats verwendet.

6. Schlussbetrachtung

Der Zeithorizont von Regierungen ist geringer als der Zeithorizont langfristiger Klimapolitik. Die grün-goldene Regel überwindet die unzureichende Bereitstellung langlebiger

Investitionsgüter – ein Problem, das sich für Investitionen in den Klimaschutz stellt. Während bestehende Ansätze wie die goldene Regel an der mangelnden Operationalisierung scheitern, zeichnet sich die grün-goldene Regel durch relativ geringe Informationsanforderungen aus. Sie knüpft die Verschuldung direkt an die Höhe der vermiedenen Klimaschäden, die durch Emissionsminderungen oder CO₂-Preisanhebungen messbar werden. Diese klare Kopplung macht sie zu einem transparenten und effektiven Instrument.

Die Höhe der Verschuldung variiert je nach Höhe der Social Costs of Carbon (SCC) und dem Grad der internationalen Kooperation. Die grün-goldene Regel ist sowohl auf nationaler Ebene – etwa in Form eines Sondervermögens oder als „Goldene Regel Plus“ – als auch auf europäischer Ebene, beispielsweise bei einer Reform der EU-Defizitregeln, anwendbar. Im Gegensatz zu kostenbasierten Investitionsregeln schafft sie keine Anreize für ineffiziente Investitionsprogramme mit unklarem Klimaeffekt. Stattdessen stärkt sie die Glaubwürdigkeit des EU-Emissionshandels (ETS2) und verleiht der CO₂-Bepreisung neuen Schwung – ohne die finanzielle Stabilität der Staaten zu gefährden. Die grün-goldene Regel zeigt: Nachhaltige Klimapolitik und solide Staatsfinanzen sind keine Gegensätze, sondern miteinander vereinbar.

Literaturverzeichnis

Ardanaz, Martín; Cavallo, Eduardo; Izquierdo, Alejandro; Puig, Jorge (2021): Growth-friendly fiscal rules? Safeguarding public investment from budget cuts through fiscal rule design. In: *Journal of International Money and Finance* 111, S. 102319. DOI: 10.1016/j.jimonfin.2020.102319.

Bachmann, Rüdiger (2024): Funktionen von Staatsschulden und Reform der Schuldenbremse. In: *ifo Schnelldienst* 77 (2), S. 19–22.

Bassetto, Marco; Sargent, Thomas J. (2006): Politics and Efficiency of Separating Capital and Ordinary Government Budgets. In: *Quarterly Journal of Economics* 121 (4), S. 1167–1210. DOI: 10.1093/qje/121.4.1167.

Beaufils, Timothé; Wanner, Joschka; Wenz, Leonie: The Potential of Carbon Border Adjustments to Foster Climate Cooperation. CESifo (CESifo Working Paper Series, 11429).

Bergmann, Tobias; Moretti, Nikolaj (2025): Trading deficits for investment: Optimal deficit rules for present-biased governments. Hg. v. Center for Economic Policy Analysis (CEPA Discussion Papers, 85).

Bilal, Adrien; Känzig, Diego R. (2024): The Macroeconomic Impact of Climate Change: Global vs. Local Temperature. National Bureau of Economic Research (NBER Working Paper, 32450).

Bilal, Adrien; Känzig, Diego R. (2025): Does Unilateral Decarbonization Pay For Itself? National Bureau of Economic Research (NBER Working Paper, 33364).

Blanz, Alkis; Eydam, Ulrich; Heinemann, Maik; Kalkuhl, Matthias (2025): Market-based climate policy with fluctuating fossil energy prices. In: *Economic Modelling* 144, S. 106982. DOI: 10.1016/j.econmod.2024.106982.

Blanz, Alkis; Eydam, Ulrich; Heinemann, Maik; Kalkuhl, Matthias; others (2022): Energiepreiskrise und Klimapolitik: Sind antizyklische CO₂-Preise sinnvoll? In: *ifo Schnelldienst* 75 (05), S. 34–38.

Blesse, Sebastian; Dorn, Florian; Lay, Max (2023): Do Fiscal Rules Undermine Public Investments? A Review of Empirical Evidence. In: *ifo Working Paper Series* (393).

Bundesministerium der Finanzen (2022): Kompendium zur Schuldenregel des Bundes (Schuldenbremse). Bundesministerium der Finanzen. Online verfügbar unter https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Oeffentliche_Finanzen/Schuldenbremse/kompendium-zur-schuldenbremse-des-bundes.pdf?__blob=publicationFile&v=1, zuletzt geprüft am 12.12.2024.

Burret, Heiko T.; Feld, Lars P. (2018): (Un-)intended effects of fiscal rules. In: *European Journal of Political Economy* 52, S. 166–191. DOI: 10.1016/j.ejpoleco.2017.06.002.

Christofzik, Désirée I. (2024): Es ist nicht alles Gold, was glänzt-Probleme von Investitionsregeln. In: *ifo Schnelldienst* 77 (2), S. 16–18.

Darvas, Zsolt; Wolff, Guntram B. (2023): A Green Fiscal Pact for the EU: increasing climate investments while consolidating budgets. In: *Climate Policy* 23 (4), S. 409–417. DOI: 10.1080/14693062.2022.2147893.

Dorn, Florian; Schlepper, Marcel (2023): Fiskalische Zeitenwende in Deutschland- Implikationen des Sondervermögen Bundeswehr auf die Haushaltspolitik. In: *ifo Schnelldienst* 76 (7), S. 23–31.

Edenhofer, Ottmar; Kalkuhl, Matthias (2024). Planetarische Müllabfuhr–Gamechanger der Klimapolitik? Thünen-Vorlesung 2024. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 25(3-4), 172-182.

Edenhofer, Ottmar; Eydam, Ulrich; Heinemann, Maik; Kalkuhl, Matthias; Moretti, Nikolaj (2025): A Green-Golden Rule for Climate Policy. Available at SSRN: 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. Environmental Protection Agency. Washington DC. Online verfügbar unter https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-12/epa_scghg_2023_report_final.pdf, zuletzt geprüft am 29.01.2025.

Feld, Lars P. (2024): Zur Begründung der Schuldenbremse. In: *ifo Schnelldienst* 77 (2), S. 30–33.

Finus, Michael (2024): A Mechanism for Addressing Compliance and Participation in Global Public Good Treaties: A Comment. In: Available at SSRN 4882534.

Fuest, Clemens; Grimm, Veronika (2023): Deutschland in der Haushaltskrise: Hat die Schuldenbremse eine Zukunft? In: *Tagesspiegel* 2023, 09.12.2023.

Fuest, Clemens; Hüther, Michael; Südekum, Jens (2024): Sondervermögen für Investitionen schaffen. In: *Frankfurter Allgemeine Zeitung* 2024, 12.01.2024. Online verfügbar unter <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/folgen-des-haushaltsurteils-investitionen-schuetzen-19440915.html>, zuletzt geprüft am 14.01.2025.

Grimm, Veronika (2024): Haushaltspolitik im Krisenmodus: Reform der Schuldenbremse möglich, Strukturreformen notwendig. In: *ifo Schnelldienst* 77 (2), S. 22–26.

Hagen, Jürgen von; Wolff, Guntram B. (2006): What do deficits tell us about debt? Empirical evidence on creative accounting with fiscal rules in the EU. In: *Journal of Banking & Finance* 30 (12), S. 3259–3279. DOI: 10.1016/j.jbankfin.2006.05.011.

Hermes, Georg; Vorwerk, Lukas; Beckers, Thorsten (2020): Die Schuldenbremse des Bundes und die Möglichkeit der Kreditfinanzierung von Investitionen: Rechtslage, ökonomische Beurteilung und Handlungsempfehlungen. IMK Study.

Jackson, Matthew O.; Yariv, Leeat (2014): Present Bias and Collective Dynamic Choice in the Lab. In: *The American Economic Review* 104 (12), S. 4184–4204. DOI: 10.1257/aer.104.12.4184.

Jackson, Matthew O.; Yariv, Leeat (2015): Collective Dynamic Choice: The Necessity of Time Inconsistency. In: *American Economic Journal: Microeconomics* 7 (4), S. 150–178. DOI: 10.1257/mic.20140161.

Janeba, Eckhard (2024): Schuldenbremse reformieren, nicht abschaffen! In: ifo Schnelldienst 77 (2), S. 6–9.

Kornek, Ulrike; Edenhofer, Ottmar (2020): The strategic dimension of financing global public goods. In: European Economic Review 127, S. 103423. DOI: 10.1016/j.euroecorev.2020.103423.

Lessmann, Kai; Gruner, Friedemann; Kalkuhl, Matthias; Edenhofer, Ottmar (2024). *Emissions Trading with Clean-up Certificates: Deterring Mitigation or Increasing Ambition?* (No. 11167). CESifo Working Paper.

Milesi-Ferretti, Gian-Maria (2000): Good, Bad or Ugly? On the Effects of Fiscal Rules with Creative Accounting. In: IMF Working Papers 00 (172), S. 1. DOI: 10.5089/9781451858563.001.

Molina, Chai; Akçay, Erol; Dieckmann, Ulf; Levin, Simon A.; Rovenskaya, Elena A. (2020): Combating climate change with matching-commitment agreements. In: Scientific reports 10 (1), S. 10251. DOI: 10.1038/s41598-020-63446-1.

OECD (2023): Effective Carbon Rates 2023: Pricing Greenhouse Gas Emissions through Taxes and Emissions Trading. OECD. Paris (OECD Series on Carbon Pricing and Energy Taxation).

Peletier, Ben D.; Dur, Robert A. J.; Swank, Otto H. (1999): Voting on the Budget Deficit: Comment. In: The American Economic Review 89 (5), S. 1377–1381. DOI: 10.1257/aer.89.5.1377.

Persson, Torsten; Svensson, Lars E. O. (1989): Why a Stubborn Conservative would Run a Deficit: Policy with Time- Inconsistent Preferences. In: Q J Econ 104 (2), S. 325. DOI: 10.2307/2937850.

Potrafke, Niklas (2023): The Economic Consequences of Fiscal Rules. In: CESifo Working Paper (10765).

Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2007): Staatsverschuldung wirksam begrenzen. Expertise im Auftrag des Bundesministers für Wirtschaft und Technologie. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden.

Tabellini, Guido; Alesina, Alberto (1990): Voting on the Budget Deficit. In: The American Economic Review 80 (1), S. 37–49. Online verfügbar unter <http://www.jstor.org/stable/2006732>, zuletzt geprüft am 17.06.2024.

Velasco, Andrés (2000): Debts and deficits with fragmented fiscal policymaking. In: Journal of Public Economics 76 (1), S. 105–125. DOI: 10.1016/S0047-2727(99)00054-7.

Weingast, Barry R.; Shepsle, Kenneth A.; Johnsen, Christopher (1981): The political economy of benefits and costs: A neoclassical approach to distributive politics. In: Journal of Political Economy 89 (4), S. 642–664.

Wenz, Leonie; Kotz, Maximilian; Callahan, Christopher; Stechemesser, Annika (2024): Persistent macroeconomic damages raise social cost of carbon. Online verfügbar unter <https://www.researchsquare.com/article/rs-4829018/v1>, zuletzt geprüft am 29.01.2025.

Wissenschaftlicher Beirat beim BMWK (2023): Finanzierung von Staatsaufgaben: Herausforderungen und Empfehlungen für eine nachhaltige Finanzpolitik. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK). Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. Online verfügbar unter <https://logistics-natives.com/wp-content/uploads/2023/12/gutachten-wissenschaftlicher-beirat-finanzierung-von-staatsaufgaben.pdf>, zuletzt geprüft am 06.11.2024.

Yared, Pierre (2019): Rising Government Debt: Causes and Solutions for a Decades-Old Trend. In: The Journal of Economic Perspectives 33 (2), S. 115–140. DOI: 10.1257/jep.33.2.115.

Anhang

A.1 Berechnung Abbildung 1

Es wird angenommen, dass eine Investition in ein langlebiges öffentliches Gut einen monetarisierten Nutzen von X € pro Person und Jahr generiert. Das öffentliche Gut wird mit Rate δ abgeschrieben und zukünftiger Nutzen mit der Diskontrate r diskontiert. Des Weiteren bezeichne 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 Nettobarwert dieser Investition für Kohorte s ist:

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

Demnach beläuft sich der aggregierte Nettobarwert 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 Nettobarwert der Wahlberechtigten $NPV_{GBV \geq 18}$. Abschließend normalisieren wir die beiden aggregierten Nettobarwerte noch mit dem Nettobarwert 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 $NPV_{GBV \geq 18}/NPV_{rep}$.