

## Klima und Wachstum: ein komplexes Thema

Der Klimawandel und Anstrengungen zu seiner Eingrenzung haben erhebliche ökonomische Konsequenzen. Bisherige Versuche, die Auswirkungen auf das Wachstum präzise zu quantifizieren, sollten aber mit Vorsicht genossen werden. Die Unsicherheit ist extrem hoch.



Patrick Franke  
Internationale  
Konjunktur  
Tel. 069/91 32-47 38

„Ich weiß, dass ich nichts weiß!“ Mit dieser, auf den griechischen Philosophen Sokrates zurückgehenden Aussage einen Research-Text zu beginnen, mutet vielleicht seltsam an. Aber bei kaum einem Thema liegt wissenschaftliche Bescheidenheit, ja Demut, letztlich so nahe wie beim **Klimawandel**. Politik, Forschung und auch Banken versuchen sich derzeit den drängenden Fragen zu nähern, die eine steigende Temperatur der Atmosphäre aufwirft. Dabei kann die Illusion von Gewissheit genauso gefährlich sein wie die Position, erst mal lieber gar nichts zu tun, bis man klarer sieht.

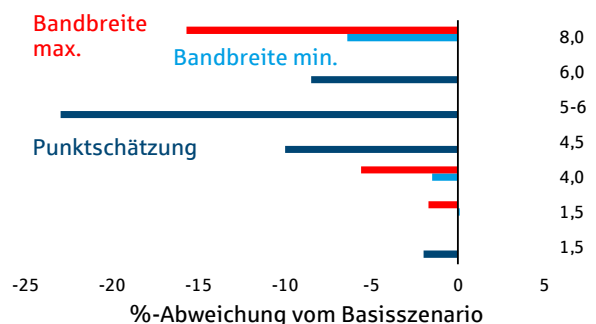
In dieser Publikation unternehmen wir unseren ersten Anlauf, die Bedeutung des Klimawandels und des „Weges zur Karbonneutralität“ – hier klingt der englische Begriff „Transition to Net Zero“ mal wieder deutlich knackiger – für die wirtschaftliche Aktivität zu ergründen. Wir tun dies aus einer **reinen Makro-Perspektive**. Sektor- oder gar unternehmensspezifische Analysen sind ebenfalls erforderlich, liegen aber jenseits des Anspruchs dieser Ausarbeitung. Auch ein näherer Blick auf einzelne Regionen muss auf Folgepublikationen warten.

Es hilft aber, in einem ersten Schritt die aus unserer Sicht **wichtigsten Effekte des Klimawandels und der wahrscheinlichen Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Weltwirtschaft** zu betrachten. Wie sich zeigen wird, stehen dabei zahlreichen negativen Faktoren diverse positive gegenüber. Dies gilt für den eigentlichen Klimawandel, von dem manche Regionen tatsächlich wirtschaftlich profitieren können. Es gilt umso mehr für die Wachstumsimplikationen unterschiedlicher politischer Maßnahmen, deren Spektrum von extrem wachstumsfeindlich bis -fördernd geht.

Schließlich an dieser Stelle gleich noch ein wichtiger Disclaimer: Nicht alles, was das ökonomische Wachstum belastet, muss verkehrt sein. Das Ziel ist vielmehr, eine vorgegebene **Reduktion der Treibhausgase** mit möglichst **geringen Wachstums- bzw. Wohlstandseinbußen** zu erreichen. Eine effiziente und erfolgreiche Klimapolitik zeichnet sich dadurch aus, dass sie marktwirtschaftliche Anreize nutzt, um die Menschen zum freiwilligen Mitmachen zu bewegen. Selbst im Idealfall sind aber wohl – rein ökonomisch gemessen – Wohlstandsverluste unvermeidbar. Dies wird zu Verteilungskämpfen führen und früher oder später die Zustimmung in der Bevölkerung zu ambitionierten Klimamaßnahmen unterminieren. Bislang hat es die Politik vielerorts vermieden, die Leute auf solche Belastungen vorzubereiten. Oft werden unsichere, kleine positive Effekte („Wir werden Welt-

### Langfristige Effekte: Für jeden was dabei!

Effekt auf das BIP 2100 bei einer Erwärmung um X Grad Celsius\*



\*Global. Nur „physischer“ Effekt des Klimawandels, Ergebnisse unterschiedlicher Studien von 2015 bis 2017

Quellen: NGFS, Helaba Research & Advisory

fürer in grüner Technologie!“) aufgebauscht und wahrscheinliche Kosten ausgeblendet. Dies kann sich mittelfristig rächen. Eine objektive Analyse und Kommunikation wahrscheinlicher positiver und negativer Wirkungen geplanter Maßnahmen ist daher dringend erforderlich.

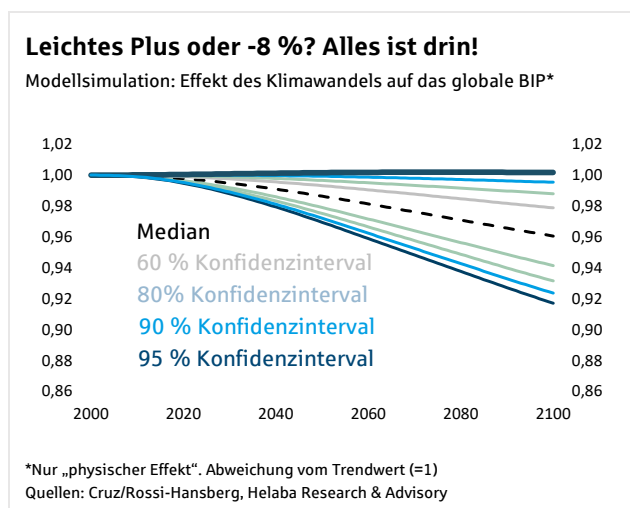
### Unsicherheit: Stochern im Nebel

Uns interessiert hier das äußerst komplizierte Zusammenspiel aus den Effekten des erwarteten Klimawandels und den Auswirkungen der mannigfachen Bemühungen, diesen zu begrenzen. Schon bei der **Wirkung des physischen Klimawandels** sind diverse Unsicherheiten evident. Hier wäre zunächst einmal die naturwissenschaftliche Unsicherheit zu nennen. Bei komplexen Systemen wie dem globalen Klima ist es schwierig genug, laufende Prozesse zu extrapolieren, geschweige denn zusätzlich noch die Folgen von möglicherweise gerade erst beschlossenen Maßnahmen in Echtzeit abzuschätzen. Auch wenn sie in den Medien selten bis nie so präsentiert werden, liegen Ergebnisse seriöser Wissenschaft meist in Form von Wahrscheinlichkeits-Bandbreiten vor. Dies macht ihre Verwendung als Grundlage von politischen Entscheidungen nicht einfacher. Das Problem wird durch die bei Klimaentwicklungen relevanten, sehr langen Zeithorizonte potenziert.

Auch wenn man eine bestimmte Veränderung der weltweiten Durchschnittstemperatur als Annahme unterstellt, gehen die Einschätzungen auseinander, welche konkreten Auswirkungen das auf die Häufigkeit von Extremwetterereignissen, die menschliche Gesundheit, die Biodiversität oder die Wachstumsbedingungen in der Landwirtschaft haben wird – und nicht zuletzt, wie schnell und wie stark der Meeresspiegel steigen könnte. Ursache sind

oft nichtlineare „Kippunkte“. All dies sind aber wichtige Faktoren, die wiederum die **Grundlage** darstellen für eine **Abschätzung der ökonomischen Auswirkungen**. Aufgrund der zu erwartenden erheblichen regionalen Unterschiede müssten hier sehr aufwendige, detaillierte Projektionen entwickelt werden.

Aber selbst wenn die Klimaforscher ein gemeinsames, definitives und regional differenziertes Szenario vorlegen könnten, stellt sich die Anschlussfrage: Wie wirkt das alles nun konkret wirtschaftlich? Auch hier sind die Erfahrungen der Vergangenheit naturgemäß sehr beschränkt, **Schätzungen streuen enorm**.<sup>1</sup> Wir kommen darauf im nächsten Abschnitt zurück.



Zunächst wäre noch die zweite große Quelle von Unsicherheit zu nennen: Die **Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen**, die Regierungen, Unternehmen und Haushalte bereits umgesetzt haben und insbesondere in den kommenden Jahren und Jahrzehnten noch ergreifen werden. Zwar bemühen sich viele Staaten oder supranationale Organisationen wie die EU um möglichst transparente und weit in die Zukunft schauende Fahrpläne. Wie die aktuelle Energiekrise in Europa zeigt, überleben jedoch langfristige Strategien selten die Begegnung mit der Realität. Politische Mehrheiten können sich zudem rasch ändern: Der Demokratische US-Präsident Biden beispielsweise musste bei seiner Klimaagenda erhebliche Abstriche vornehmen – ausgebremst von der eigenen Partei. Die Republikaner stehen dem ganzen Thema „Klimawandel“ sowieso eher skeptisch gegenüber.

Der **lange Zeithorizont**, auf dem Klimapolitik notgedrungen operiert, ist ein zusätzliches Handicap. Für die Lage 2050 werden u.a. Entscheidungen wichtig sein, die 2030 fallen – aber wer traut sich zu, diese im Jahr 2022 zu prophezeien? Kein Land hat heute bereits einen vollständig ausgearbeiteten Detailfahrplan zur Klimaneutralität. Selbst da, wo Ziele zeitlich und hinsichtlich Treibhausgasausstoß klar definiert sind, fehlen Informationen, wie diese konkret erreicht werden sollen. Dies gilt auch und gerade für Emissions-Schwergewichte wie China und die

<sup>1</sup> Siehe hierzu z.B. Cruz, José-Luis, und Esteban Rossi-Hansberg. 2021. **"The Economic Geography of Global Warming."** NBER Working Paper Series, No. 28466. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.

USA. Und dabei besteht noch ein anderes zentrales politisches Risiko: Was passiert, wenn in den kommenden Jahren ein wichtiges Land ausscheren und die Dekarbonisierung verweigern sollte?

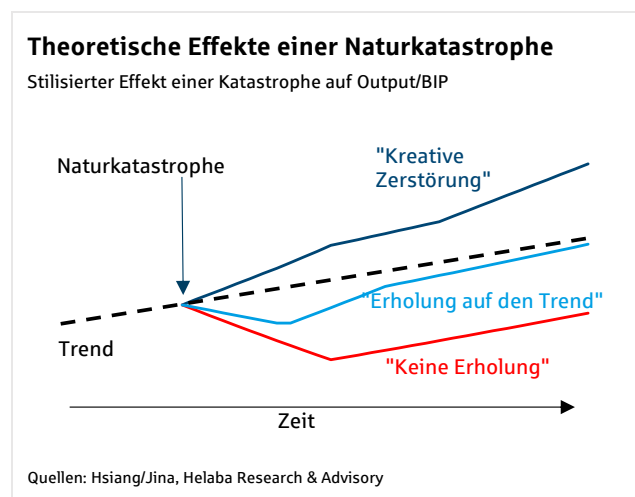
Wie beim Klimawandel per se ist auch hier das Problem: Selbst wenn wir perfekte Informationen über alle zukünftigen Maßnahmen hätten, könnten wir nur schätzen, wie all dies die Wachstumsperspektiven und den Wohlstand der Menschen beeinflusst – nicht zuletzt wegen der historischen Einmaligkeit dieser Herausforderung.

### Physische Effekte des Klimawandels

Höhere Temperaturen, steigender Meeresspiegel – viele der schlimmsten Effekte des Klimawandels treten nur sehr langsam auf bzw. **sind teilweise noch Jahrzehnte entfernt**. Dies reduziert die Anreize, heute dagegen vorzugehen. Auch die oben geschilderte große Unsicherheit der Auswirkungen erschwert es enorm, zu entscheiden, welche Kosten heute angemessen sind, um wahrscheinliche negative Effekte in 30 oder 50 Jahren zu vermeiden.

Der Nettoeffekt auf die **globale Landwirtschaft** wird allgemein als produktionsenkend eingeschätzt. Während manche Regionen fruchtbarer werden, drohen anderen Versteppung oder die Verwandlung in Wüsten. Der Übergang wird in jedem Fall mit Kosten verbunden sein, wenn Kapital und Knowhow in den „alten“ Anbauländern entwertet werden und bei den Bauern in den „neuen“ erst noch aufgebaut werden müssen.

Vielfach stellt die heutige Diskussion auf so genannte **Extremereignisse** ab, wie Sturm, Hitzewellen oder Regenmassen. Der Effekt von solchen Naturkatastrophen auf den Output ist jedoch anders als die meisten Laien erwarten würden. So erfassen gängige Output-Maße wie das Bruttoinlandsprodukt (BIP) nur die resultierende Produktionsunterbrechung – und den anschließenden Wiederaufbau. Die Zerstörung von Vermögen und Infrastruktur sowie gesundheitliche Schäden gehen nicht direkt in die Berechnung des BIP ein. Tatsächlich ist unklar, was die wahrscheinlichste Folge einer Naturkatastrophe auf den Output ist. Das Schaubild zeigt drei denkbare Szenarien mit sehr unterschiedlichen Auswirkungen, die teilweise sogar positiv ausfallen können.<sup>2</sup>



Mit dem Extremwetter hängt die Problematik der Versicherungskosten zusammen. Mit zunehmenden Risiken (Sturm, Starkregen, höhere Wasserpegel) dürften diese steigen – bis hin zur potenziellen „Unversicherbarkeit“, z.B. bei tiefliegenden Immobilien, wo Policen entweder gar nicht mehr angeboten werden oder die Prämien prohibitiv hohe Niveaus erreichen. Dies verstärkt den **inflationstreibenden und wachstumsdämpfenden Effekt** geringerer Agrarproduktion.

Klimatische Extremereignisse – und auf lange Sicht sogar eine graduelle Verschlechterung der Lebensbedingungen – könnten zudem **Flüchtlingsströme** auslösen, die ebenfalls mit erheblichen wirtschaftlichen Konsequenzen verbunden wären. Auch die heute etablierten **Handelsbeziehungen** könnten sich verschieben, wenn die Agrarproduktion in manchen Ländern schwieriger, in anderen einfacher würde. Dies unterstreicht die erheblichen regionalen Divergenzen, die der Klimawandel mit sich bringt. Manche Inselnationen oder Regionen wie die Florida Keys könnten buchstäblich im Meer versinken. Auf globaler Ebene sind solche lokalen Katastrophen aber statistisch kaum sichtbar – der Anteil einzelner Regionen am weltweiten Output ist einfach zu gering.

Langfristige Schätzungen zu den physischen Effekten des Klimawandels (siehe Schaubilder S. 1 und S. 5) sollten angesichts der Unsicherheit mit **großen Vorbehalten** interpretiert werden. Grundsätzlich zeigen sie aber, dass

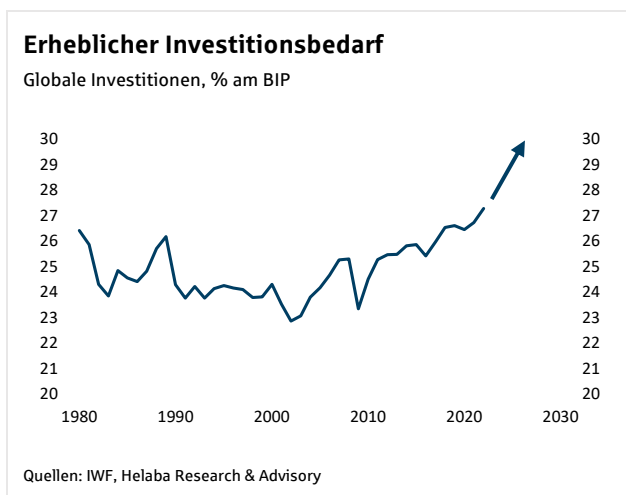
<sup>2</sup> Siehe Hsiang, Solomon M., und Amir S. Jina. 2014. **"The Causal Effect of Environmental Catastrophe on Long-Run Economic Growth: Evidence from 6,700 Cyclones."** NBER Working Paper Series, No. 20352. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.

diese rein wirtschaftlichen Kosten beherrschbar sein könnten – vor allem, wenn man frühzeitig beginnt, sich auf die Konsequenzen vorzubereiten (siehe nächster Abschnitt). Bei den Szenarien mit den höchsten Temperaturänderungen gehen die Verlustschätzungen in die Größenordnung von 15 % oder über 20 % des Outputs. Das scheint viel zu sein. Aber hier ist zu bedenken, dass sich diese Zahlen auf das Jahr 2100 beziehen. Selbst in einem recht vorsichtigen Szenario, in dem die Weltwirtschaft bis dahin nur um 2 % pro Jahr wächst,<sup>3</sup> würde sie in 78 Jahren fast viermal so groß sein wie heute. Der Anstieg um 370 % würde also sogar in den Extremfällen nur zu einem geringen Teil der Klimaveränderung zum Opfer fallen.

Andere Erwägungen sollten hier jedoch die scheinbar überschaubaren Outputeffekte überwiegen. So taucht der **drohende Verlust von Leben und Vermögen** infolge von Naturkatastrophen im Output nicht oder nur unterproportional auf, muss aber bei der Abwägung der physischen Kosten des Klimawandels angemessen berücksichtigt werden.

### Anpassung und Milderung: Effekte auf Output und Lebensstandard

Die zu den physischen Effekten des Klimawandels hinzukommenden Maßnahmen umfassen sowohl jene, die der **Anpassung** an den bereits unvermeidlich gewordenen Klimawandel dienen („Adaption“) wie solche, die einem weiteren Treibhausgasaufbau in der Atmosphäre **entgegenwirken** sollen („Mitigation“: Emissionsreduktion und „Einfangen“ von Treibhausgasen).



Konsens besteht darin, dass die Klimawende in dieser Hinsicht einen **massiven Investitionsbedarf** mit sich bringt. Dies zu stemmen wird eine Herausforderung historischen Ausmaßes. Eine große Studie aus diesem Jahr<sup>4</sup> schätzt, dass für Karbonneutralität 2050 in den nächsten knapp 30 Jahren nicht nur eine umfangreiche Reallokation, sondern zusätzliche globale Investitionen von 3,5 Billionen Dollar pro Jahr erforderlich sein werden. Dies wäre eine Steigerung um 60 % von den derzeitigen Ausgaben in Höhe von 5,7 Billionen Dollar.<sup>5</sup>

Auf den ersten Blick scheint dies eine gute Nachricht zu sein. All die zusätzlichen Investitionen werden ja die Wirtschaft stützen. Aber Vorsicht! Dies wären vielfach keine auf betriebswirtschaftliche Rendite oder Ef-

fizienz ausgerichteten Investitionen. Ihr „Ertrag“ würde oft primär in der Treibhausgasreduktion liegen und darüber hinaus keine oder gar negative ökonomische Erträge erwirtschaften. Insbesondere ein Vergleich mit idealen **Infrastrukturinvestitionen**, die gesamtwirtschaftlich die Effizienz steigern, wäre hier zu optimistisch. Tatsächlich könnten jene sogar geringer ausfallen, weil die Mittel nun für den Klimaschutz gebraucht werden.

Auch ohne solche Effekte wäre doch aber zumindest die unmittelbare Nachfragewirkung positiv? Das kommt darauf an. Hier stellt sich die Frage, wo das **Kapital für all diese Investitionen** herkommen soll. Bereits heute wird laut IWF weltweit mehr investiert als irgendwann in den vergangenen 40 Jahren (Schaubild oben). Angeschoben von Finanzkrise und Pandemie haben zudem die gesamtwirtschaftlichen Schuldenstände international bereits Rekordniveaus erreicht (Schaubild S. 5).

<sup>3</sup> In den vergangenen 20 Jahren legte unser Aggregat für den globalen Output im Schnitt um 3,3 % pro Jahr zu. Allerdings ist möglich, dass die im nächsten Abschnitt geschilderten dämpfenden Effekte in den kommenden Jahrzehnten den Wachstumstrend spürbar senken. Im Falle eines Wachstums von nur 1 % p.a. wäre die globale Wirtschaft im Jahr 2100 immer noch fast 120 % größer als heute.

<sup>4</sup> Siehe McKinsey Global Institute, [“The net-zero transition – what it would cost, what it could bring”](#) vom Januar 2022.

<sup>5</sup> Die Abgrenzung der Kategorie ist heterogen und schließt Energieerzeugung, Transport, Heizung, Bau, Stahl- und Zementerzeugung, sowie Land- und Forstwirtschaft ein.

Dies reduziert das Potenzial zur schuldenfinanzierten Ausweitung des Kapitalstocks. Hierfür sind in jedem Fall **mehr Ersparnisse** erforderlich, denn global kann nicht mehr investiert werden als gespart wird. Dies würde bedeuten, dass diese zusätzlichen Investitionen entweder zu Lasten anderer Kapitalbildung oder des privaten Verbrauchs („Lebensstandard“) gehen. Der Mechanismus, ein solches neues Gleichgewicht zwischen Investitionen und Ersparnis herbeizuführen, wäre ein auf mittlere bis lange Sicht **deutlich höheres Zinsniveau**.

Also hat selbst der bevorstehende Investitionsboom seine Schattenseiten. In der Sprache der Ökonomen ist die Klimawende in erster Linie die „Internalisierung einer bisher weitgehend ignorierten negativen Externalität“ – des CO<sub>2</sub>-Ausstosses. Individuen werden nun vermehrt für die verursachten Treibhausgase zur Kasse gebeten. Damit wird etwas, was bisher für sie weitgehend „gratis“ war, obwohl es gesellschaftliche Kosten verursachte, mit einem Preisschild versehen. Dies ist ein **negativer Angebotsschock**, der prinzipiell zu **höheren Preisen** und **niedrigerem Output** führt. Die genaue Ausgestaltung der „Transition to Net Zero“ kann diesen Effekt stärker oder schwächer ausfallen lassen, seinen fundamentalen Charakter aber nicht ändern.

Dabei spielen auch viele andere Faktoren eine wichtige Rolle: Wie viel der Last kann durch zukünftige Technologien abgefedert werden? Ist die Versorgung „dreckiger“ Industrien mit Kapital in der (langen) Übergangsphase gewährleistet oder drohen hier Engpässe? Können Netze und Stromerzeugung mit einer massiven „Elektrifizierung“ des Verkehrs und anderer Lebensbereiche mithalten?<sup>6</sup> Wo kommen die ganzen für diese Ausweitung erforderlichen Rohstoffe für Kabel und Batterien her? Hier zeichnen sich globale Knappheit und ein Wettstreit um beschränkt verfügbare natürliche Ressourcen ab, der noch übertreffen könnte, was wir derzeit bei den fossilen Brennstoffen erleben. Die Folge werden steigende Preise sein. Eine im Trend höhere Teuerung<sup>7</sup> würde das „reale“ Wachstum belasten. Sie wäre Teil eines vielschichtigen Prozesses, in dem die Dekarbonisierung als höchste Priorität **erheblichen Abwärtsdruck auf den Lebensstandard** der Bevölkerung entwickeln könnte.

Und dies gilt auch, wenn scharfe **Verteilungskämpfe** vermieden werden können. Die Haushalte bei uns werden schon die Last der Umstellung der heimischen Wirtschaft tragen müssen. Wie bereit werden sie sein, auch noch die eingeforderte Hilfe zur Dekarbonisierung der Schwellen- und Entwicklungsländer zu bezahlen? Die Risiken einer protektionistischen Abschottung von Märkten, z.B. über eine Grenzausgleichsteuer, liegen auf der Hand. Wenn sich eine globale Kooperation als unerreichbar erweisen sollte, könnten **Konflikte** über unterschiedlich große Ambitionen in der Klimapolitik schnell eskalieren – selbst zwischen den Industrieländern.

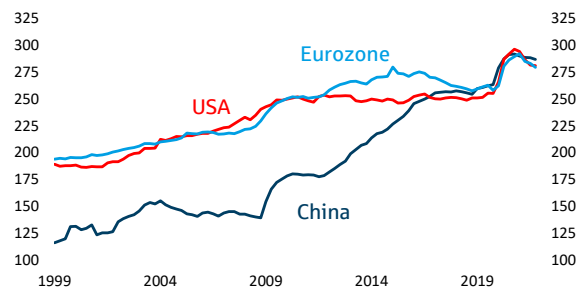
### Fazit: Modellsimulationen nicht überbewerten

Diese Publikation sollte als **Einführung und Übersicht** für die komplexe Thematik „Klima und Wachstum“ verstanden werden. Unsere Ambition hier ist nicht, die Effekte zu quantifizieren. Tatsächlich besteht bei manchen Aspekten des Klimawandels und der Dekarbonisierung sogar Unsicherheit, ob sie per saldo positiv oder negativ wirken.

Für diejenigen, die trotzdem ein paar Zahlen sehen wollen: 2021 hat das „Network for the Greening of the Financial System“ (NGFS), eine von den Zentralbanken getragene Organisation, eine modellgestützte **Szenarioanalyse** durchgeführt.<sup>8</sup> Die Effekte auf den Output in drei zentralen Szenarien sind im folgenden Schaubild dargestellt:

### Aktuell schon historisch hohe Schuldenlast

Kredite an den nichtfinanziellen Sektor, % am BIP



Quellen: BIZ, Helaba Research & Advisory

<sup>6</sup> Zu einzelnen Branchen siehe auch „[Im Fokus Branchen: Deutsche Industriebranchen vor Klimaanpassung](#)“ vom 11. Januar 2022.

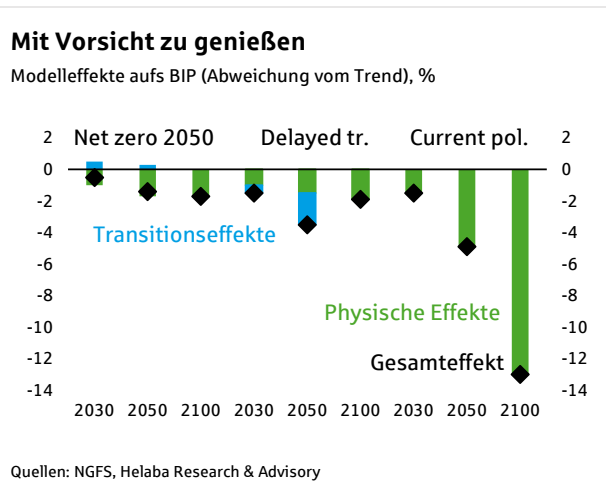
<sup>7</sup> Siehe auch „[Im Fokus: Klimaschutz erhöht Konsumentenpreise](#)“ vom 15. Juli 2022.

<sup>8</sup> Siehe [NGFS-Szenario-Webseite](#).

- a) „Current policies“, also weiter wie bisher;
- b) „Net zero 2050“, Karbonneutralität bis 2050 und
- c) „Delayed transition“, wo die politischen Anstrengungen nur verzögert erfolgen.

Wenig überraschend zeigt die Modellsimulation, dass die Outputverluste im „Net zero 2050“-Szenario am geringsten, im „Current policies“-Szenario am höchsten sein sollen. Aus unserer Sicht sind diese Ergebnisse aber aus den oben geschilderten Gründen mit **Skepsis** zu interpretieren – sowohl was die langfristigen Kosten als auch die vermeintlich per saldo positiven Transitionseffekte im „Net zero 2050“-Szenario angeht. Letztere scheinen vor allem auf der Annahme von **perfekten Politikinstrumenten** zu beruhen, z.B. Einnahmen einer CO<sub>2</sub>-Besteuerung, die in optimaler Weise zur Senkung von Steuern auf Arbeitseinkommen und für wachstumsfördernde öffentliche Investitionen verwendet werden. In der Realität dürften die Transitionskosten deutlich höher ausfallen als das Modell suggeriert, insbesondere, wenn wirtschaftlich suboptimale, aber politisch attraktive Instrumente zum Einsatz kommen.

Die entscheidende Botschaft solcher Modellsimulationen ist letztlich recht trivial: Es macht auch ökonomisch Sinn, die physischen langfristigen Kosten des Klimawandels durch Investitionen in Adaption und Mitigation zu reduzieren. Vor allem spricht vieles dafür, dass die meisten **Maßnahmen wirksamer bzw. billiger sind, je früher sie ergriffen werden**. Die zentralen Fragen, nämlich was und wie viel wir heute tun sollen, beantworten diese Berechnungen aber nicht. Hier sind weitere wissenschaftliche Anstrengungen und ein möglichst **breiter demokratischer Diskurs** erforderlich. Viele unterstützen die Klimawende in der Theorie lautstark, aber vor allem deshalb, weil sie davon ausgehen, dass primär andere die Belastungen tragen werden. Versuche, diese Kosten zu identifizieren und zu quantifizieren, sind daher äußerst wichtig.



Hier können Sie sich für unsere Newsletter anmelden:

<https://news.helaba.de/research/>

## Herausgeber und Redaktion

Helaba Research & Advisory

Redaktion:  
Dr. Stefan Mitropoulos

Verantwortlich:  
Dr. Gertrud R. Traud  
Chefvolkswirtin /  
Head of Research & Advisory

Neue Mainzer Str. 52-58  
60311 Frankfurt am Main  
Tel. 069/91 32-20 24  
Internet: <http://www.helaba.de>

## Disclaimer

Die Publikation ist mit größter Sorgfalt bearbeitet worden. Sie enthält jedoch lediglich unverbindliche Analysen und Prognosen zu den gegenwärtigen und zukünftigen Marktverhältnissen. Die Angaben beruhen auf Quellen, die wir für zuverlässig halten, für deren Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität wir aber keine Gewähr übernehmen können. Sämtliche in dieser Publikation getroffenen Angaben dienen der Information. Sie dürfen nicht als Angebot oder Empfehlung für Anlageentscheidungen verstanden werden.