

Lücken in der deutschen Klimapolitik

Herausforderungen für eine
wirksame Langfriststrategie

Stellungnahme der Wissenschaftsplattform Klimaschutz

Impressum

Herausgeber

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (WPKS)
Geschäftsstelle der Wissenschaftsplattform Klimaschutz
DLR Projektträger
Sachsendamm 61
10829 Berlin

E-Mail: wpks@dlr.de
wissenschaftsplattform-klimaschutz.de

Zitierhinweis

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (2023): Lücken in der deutschen Klimapolitik – Herausforderungen für eine wirksame Langfriststrategie. Stellungnahme der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin

Leitautorinnen und Leitautoren

Timo Busch
Ottmar Edenhofer
Anita Engels
Holger Hanselka
Felix Christian Matthes
Karen Pittel
Ortwin Renn
Sabine Schlacke

Mitautorinnen und Mitautoren

Katharina Bähr
Julius Berger
Christina Camier
Hauke Hermann
Boris Gotchev
Tatjana Kiesow
Cecilia Kilimann
Dietmar Kraft
Roman Mendelevitch
Andrea Meyn
Tanja Ohlson
Kerstin Walz
Helen Wentzien
Wera Wojtkiewicz
Simon Wolf

Redaktion

Geschäftsstelle der Wissenschaftsplattform Klimaschutz

Gestaltung

DLR Projektträger

Stand

März 2023

Mitglieder des Lenkungskreises

Prof. Dr. Ottmar Edenhofer (Vorsitzender)

Professor für die Ökonomie des Klimawandels an der Technischen Universität Berlin, Direktor des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) und Direktor des Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC)

Prof. Dr. Sabine Schlacke (Vorsitzende)

Professorin für Öffentliches Recht, insb. Verwaltungs- und Umweltrecht und geschäftsführende Direktorin des Instituts für Energie-, Umwelt- und Seerecht (IFEUS) der Universität Greifswald und geschäftsführende Direktorin des Zentralinstituts für Raumplanung (ZIR) an der Universität Münster

Prof. Dr. Timo Busch

Professor für Betriebswirtschaftslehre an der Universität Hamburg

Prof. Dr. Anita Engels

Professorin für Soziologie an der Universität Hamburg

Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka (Stellvertretender Vorsitzender)

Präsident des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und Vize-Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft für den Forschungsbereich Energie

Dr. Felix Christian Matthes

Forschungskordinator Energie und Klimaschutz am Öko-Institut e. V.

Prof. Dr. Karen Pittel (Stellvertretende Vorsitzende) Professorin für Volkswirtschaftslehre, insb. Energie, Klima und erschöpfbare natürliche Ressourcen an der Ludwig-Maximilians-Universität München und Direktorin des Zentrums für Energie, Klima und Ressourcen am ifo Institut, München

Prof. Dr. Ortwin Renn

Ehemaliger wissenschaftlicher Direktor am Institut für Transformative Nachhaltigkeitsforschung (IASS) in Potsdam –seit 1.1.2023 Forschungsinstitut für Nachhaltigkeit Helmholtz-Zentrum Potsdam (RIFS) und Ordinarius emeritiert für Technik- und Umweltsoziologie an der Universität Stuttgart

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Geschäftsstelle

Katharina Bähr

Boris Gotchev

Dr. Tatjana Kiesow

Kathrin Krockenberger

Dr. Dietmar Kraft

Dr. Simon Wolf (bis Dezember 2022)

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Mitglieder des Lenkungskreises

Julius Berger

ifo Institut München

Christina Camier

Forschungsinstitut für Nachhaltigkeit Helmholtz-Zentrum Potsdam (RIFS)

Hauke Herrmann

Öko-Institut e. V.

Cecilia Kilimann

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Dr. Roman Mendelevitch

Öko-Institut e. V.

Dr. Andrea Meyn

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Dr. Tanja Ohlson

Universität Hamburg

Kerstin Walz

Universität Hamburg

Helen Wentzien

Universität Greifswald

Dr. Wera Wojtkiewicz

Forschungsinstitut für Nachhaltigkeit Helmholtz-Zentrum Potsdam (RIFS)

Die Wissenschaftsplattform Klimaschutz

Mit dem Klimaschutzplan 2050 hat sich die Bundesregierung erstmalig auf konkrete und ambitionierte Ziele zur Reduzierung von Treibhausgasen in den Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft sowie Landnutzung und Forstwirtschaft verständigt. In diesem Plan wurde auch die Bedeutung von Forschung und Innovation prominent verankert und ein breit angelegter wissenschaftsbasierter Begleitprozess beschlossen. Die Wissenschaftsplattform Klimaschutz (WPKS) unterstützt die Bundesregierung bei der Umsetzung und Weiterentwicklung der deutschen Langfriststrategie zum Klimaschutz mit wissenschaftlicher Expertise. Ausgewählte natur-, sozial-, rechts-, wirtschafts- und ingenieurwissenschaftliche Forschungseinrichtungen wirken interdisziplinär zusammen und treten in einen regelmäßigen Austausch mit Wissenschaft, Zivilgesellschaft und Politik, um zum Erreichen der internationalen, europäischen und nationalen Klimaschutzziele beizutragen. Ein unabhängiger, interdisziplinär besetzter Lenkungskreis angesehener Expertinnen und Experten steuert die Plattform. Dessen Mitglieder wurden vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) berufen. Die Zuständigkeit für die Wissenschaftsplattform Klimaschutz wurde in der 20. Legislaturperiode des Bundestages vom BMU an das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) übertragen.

Die Geschäftsstelle der Wissenschaftsplattform Klimaschutz wird nach Beschluss der Bundesregierung durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz und das Bundesministerium für Bildung und Forschung finanziert.

Inhalt

1. Einleitung	9
2. Langfristthemen der Klimapolitik	11
2.1 Sozial gerechter Klimaschutz und vorsorgende Sozialpolitik	11
2.2 Akzeptanzsicherung durch Kommunikation und Partizipation	13
2.3 Industriepolitik und internationale Kooperation	15
2.4 Nachhaltige Finanzwirtschaft für die Transformation	17
2.5 Zukunftsfähiges Klimarecht	20
2.6 CO ₂ -Entnahme aus der Atmosphäre.....	22
3. Langfristperspektiven der Klimapolitik	27
3.1 Resilienz in der Klimapolitik	27
3.2 Governance für eine langfristige Klimapolitik	29
4. Ausblick	33



1.

Einleitung

Trotz mehrerer überlappender Krisen, insbesondere einer drohenden Energieversorgungskrise in Folge des russischen Angriffskriegs gegen die Ukraine, haben die Bundesregierung und die Europäische Union im vergangenen Jahr wesentliche Weichen für den Klimaschutz bis zum Jahr 2030 gestellt. Die Bundesregierung stand dabei vor der Herausforderung, tragbare Energiepreise, die Versorgungssicherheit und das Erreichen der Klimaziele miteinander zu verbinden. Doch damit der Kampf gegen den Klimawandel langfristig erfolgreich ist, muss die Politik bereits heute die notwendigen Schritte einleiten, um die Klimaziele bis zu den Jahren 2030 und 2045 sowie darüber hinaus einhalten zu können.

Der Lenkungskreis der Wissenschaftsplattform Klimaschutz (WPKS) hat in dieser Stellungnahme sechs Themen identifiziert, die für die mittel- und langfristige Klimapolitik relevant sind und die Grundlage für eine Langfriststrategie der deutschen Klimapolitik bilden können:

1. *sozial gerechter Klimaschutz und vorsorgende Sozialpolitik*
2. *Akzeptanzsicherung durch Kommunikation und Partizipation*
3. *Industriepolitik und internationale Kooperation*
4. *nachhaltige Finanzwirtschaft für die Transformation*
5. *zukunftsfähiges Klimarecht*
6. *CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre.*

Ein besonderes Augenmerk legen die Autorinnen und Autoren dabei auf eine zukunftsorientierte und effektive Governance für den Klimaschutz. Daher liegt diesen sechs Themen die Frage nach einem übergeordneten Governance-Rahmen als Querschnittsperspektive zugrunde. Darüber hinaus wird diskutiert, wie Klimapolitik gestaltet sein muss, sodass Staat und Gesellschaft nicht durch Krisen oder Schocks vom Pfad zur Klimaneutralität abgebracht werden können. Als zweite Langfristperspektive soll deshalb Resilienz als Bewertungsmaßstab der Klimapolitik zugrunde gelegt werden.

Anpassungsbedarf sieht der Lenkungskreis der Wissenschaftsplattform Klimaschutz auch in der wissenschaftlichen Politikberatung zum Klimaschutz. Grundlegende und langfristige Fragen des Klimaschutzes und der Kli-

mapolitik sollten mit einem starken Mandat ausgestattet und einem wissenschaftlichen Politikberatungsgremium übertragen werden. Der Expertenrat für Klimafragen hat ein Mandat für die Abgabe von Stellungnahmen für die Ex-Post-Kontrolle der jährlichen Einhaltung der Jahresemissionsmengen („Sektorziele“) und für die bisherigen Entwicklungen der Treibhausgasemissionen – zu Letzterem soll der Lenkungskreis der Wissenschaftsplattform Klimaschutz einbezogen werden (BT-Drs. 19/30230, S. 22) – sowie für die Fortschreibung und den Beschluss von Klimaschutzprogrammen nach § 9 KSG. Für die Fortschreibung des Klimaschutzprogramms ist auch die Wissenschaftsplattform Klimaschutz zu konsultieren (§ 9 Abs. 3 KSG). Die Mandate der beiden wissenschaftlichen Politikberatungsgremien sind derzeit nicht ausreichend klar voneinander abgegrenzt. Unter anderem um gegenüber dem Europäischen Wissenschaftlichen Beirat für Klimawandel ein vergleichbar angemessenes nationales Politikberatungsgremium vorzuhalten, ist es sinnvoll, die Mandate zu konkretisieren und klar voneinander abzugrenzen oder in einem Gremium zu bündeln. Voraussetzung einer Bündelung ist indes, dass das neue Expertengremium hinreichend interdisziplinär zusammengesetzt wird. Alternativ könnte auch eine klare Zuständigkeitsaufteilung sinnvoll sein: So könnte der Expertenrat für Klimafragen für die reaktive Bewertung der Einhaltung der Jahresemissionsmengen zuständig bleiben, beide Gremien für die mittelfristige Perspektive bis 2030 („Klimaschutzprogramm“) und der Lenkungskreis der Wissenschaftsplattform Klimaschutz für die langfristige Perspektive, um insbesondere einen Dialog zur Langfriststrategie für die Klimaneutralität 2045 zwischen Wissenschaft, Politik, Zivilgesellschaft und Wirtschaft zu gestalten und die Interaktion zwischen deutscher und europäischer Klimapolitik verstärkt in den Blick zu nehmen.

Im Folgenden werden kapitelweise die sechs Langfristthemen und zwei Langfristperspektiven für die Klimaneutralität bis 2045 und darüber hinaus behandelt. Dabei wird für jedes Thema zunächst die strategische und langfristige Bedeutung erläutert, danach werden Lücken in Wissenschaft und Politik aufgezeigt, um abschließend drängende Fragen zu formulieren. Die Reihenfolge der Langfristthemen impliziert keine Gewichtung ihrer Relevanz oder Dringlichkeit. Die beiden Langfristperspektiven sind als Querschnittsthemen zu verstehen.

2

2.

Langfristthemen der Klimapolitik

2.1 Sozial gerechter Klimaschutz und vorsorgende Sozialpolitik

Klimaschutz wird in den nächsten Jahren eine erhebliche Durchgriffstiefe erzielen müssen. Eine wichtige Grundlage dafür ist, die Zustimmung der Bevölkerung sicherzustellen und die aktive Trägerschaft durch möglichst viele gesellschaftliche Akteurinnen und Akteure zu fördern. Extreme Ungleichheit und eine übermäßige Belastung verletzlicher Gruppen in der Gesellschaft erschweren diesen Prozess. Sozialpolitik kann diese Grundlagen sicherstellen, wird jedoch bisher überwiegend getrennt von den Anforderungen des Klimaschutzes betrachtet. Langfristig spricht vieles dafür, eine stärkere Verbindung von Klimaschutz und Sozialpolitik auf der nationalen Ebene unter Berücksichtigung der europäischen Rahmenregelungen aktiv herbeizuführen.

Warum sind inklusive Gerechtigkeitsfragen ein wichtiges Langfristthema?

Resiliente Transformationspfade zur Klimaneutralität werden erheblich erschwert, wenn eine Gesellschaft durch eine als sehr unfair wahrgenommene Wohlstandsverteilung, durch politische Polarisierung und mangelnde gesellschaftliche Kohäsion geprägt ist, und wenn die ökonomische Ungleichheit zu sozialen Härten führt, die existenzgefährdend sind:

- *Werden Krisen existenzbedrohend für bestimmte Gruppen, ist auch deren Handlungsfähigkeit massiv eingeschränkt; die Fähigkeit zu einer aktiven Trägerschaft der Transformation sinkt.*
- *Verschärft sich der Kontrast zwischen einkommensschwachen und einkommensstarken Haushalten erheblich, dann ist Fairness in der Wahrnehmung stark bedroht.*
- *Neben objektiven Unterschieden spielt auch die subjektiv empfundene Ungleichheit eine zentrale Rolle, das heißt inwiefern Lasten der Veränderungen als gerecht verteilt wahrgenommen werden.*
- *Für diese Wahrnehmung spielen sowohl das Verteilungsergebnis als auch der Verteilungsprozess und die Prinzipien, nach denen eine Verteilung von Be- und Entlastungen erzeugt wird, eine große Rolle.*
- *Bei steigender wahrgenommener Ungleichheit nimmt die individuelle Bereitschaft ab, sich an der*

Stärkung des Gemeinwesens zu beteiligen (Borrmann et al. 2017).

- *Bei steigenden kurzfristigen Belastungen durch den Klimaschutz untergraben starke Ungleichheitserfahrungen und existenzbedrohende Belastungen zudem langfristig die Demokratie.*

Die Vermeidung zu großer Ungleichheit und das Bekämpfen von politischer Polarisierung tragen daher nicht nur zu einer gerechteren Gesellschaft bei, sondern erhöhen auch die gesellschaftlichen Kapazitäten, eine resiliente Transformation zur Klimaneutralität in der notwendigen Tiefe und Schnelligkeit umzusetzen. Dies wird in den kommenden Jahren und Jahrzehnten umso notwendiger sein, da zur Erreichung ambitionierter Klimaziele deutlich höhere CO₂-Preise erforderlich sind – besonders im deutschen Brennstoffemissionshandel und perspektivisch auch im neu beschlossenen europäischen Emissionshandelssystem für Gebäude und Verkehr. Ohne Kompensationen wirken die aus höheren CO₂-Preisen resultierenden Energiepreiserhöhungen regressiv: Haushalte mit geringem Einkommen werden relativ gesehen stärker belastet als wohlhabende Haushalte, da Niedrigverdiener generell einen höheren Anteil ihres Einkommens für Energie ausgeben. Auch angesichts der besonderen finanziellen Mehrbelastung bestimmter Haushalte (zum Beispiel einkommensschwache Pkw-Fernpendlerinnen und -Fernpendler oder Haushalte mit Ölheizung) können sich durch die notwendige Erhöhung des CO₂-Preises soziale Härten ergeben, wenn die erzielten Einnahmen nicht zur Kompensation rückerstattet werden.

Warum gibt es hier bisher eine Lücke?

Zwar wird national und im Rahmen der EU „Fit-for-55“-Regelungen ein sozialkompensatorischer Rahmen für Klimaschutzmaßnahmen angesetzt, jedoch behandelt dieser Ansatz die ökonomischen Folgen für einkommensschwache Haushalte praktisch nachgelagert. Obwohl bereits im Koalitionsvertrag der aktuellen Bundesregierung die Einführung einer pauschalen Pro-Kopf-Rückerstattung in Form des ‚Klimagelds‘ geplant ist und eine Einigung im Koalitionsausschuss über einen geeigneten Auszahlungskanal über die Steuer-ID besteht, ist der Zahlungskanal in Vorbereitung und noch nicht etabliert. Die drastischen Energiepreiserhöhungen im Kri-

senjahr 2022 haben deutlich gemacht, dass ein solcher Zahlungskanal dringend etabliert werden muss, um die relative Überbelastung einkommensschwacher Haushalte durch eine gezielte Rückerstattung kompensieren zu können. Zudem sollte verstärkt diskutiert werden, ob und wie zielgruppenspezifische Instrumente bessere Anreize zur Emissionsvermeidung setzen können. Dies betrifft insbesondere auch einkommensstarke Haushalte, welche die finanzielle Möglichkeit für hohe Emissionsminderungen haben.

Langfristig bedarf es der besseren Fundierung der Klimapolitik in vorsorgenden sozialstaatlichen Grundlagen in Deutschland (Reusswig und Schleer 2021, Bohnenberger 2022, Vobruba 2022, Barth und Lessenich 2022). Bislang lag der Fokus des Sozialstaats in Bezug auf Klimaschutzmaßnahmen auf nachsorgenden, abmildernden Maßnahmen, oft verbunden mit dem Ziel der Akzeptanz-erhöhung. Auch die systematische Betrachtung von Klima- und Energiepolitiken zeigt, dass damit bislang selten positive soziale Auswirkungen einhergehen (Lamb et al. 2020). Würde der Sozialstaat die sozialen Folgen von Klimapolitik integriert und vorsorgend adressieren, würden damit zugleich Teilhabe-Möglichkeiten unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen gestärkt (Bohnenberger 2022), denn die soziale Sicherung erweitert sowohl individuelle als auch politische Handlungsräume (Vobruba 2022).

Gerade die erforderlichen umfassenden Transformationsprozesse sind auf eine zielgerichtete Sozialpolitik angewiesen (Vobruba 2022: 287ff.). Die Energiepreiskrise des letzten Jahres hat deutlich gemacht, dass der Aufbau von Direktzahlungskanälen zur Entlastung von Bürgerinnen und Bürgern für eine sozialgerechte Energiepolitik essenziell ist. Bisher mangelt es an der notwendigen Verwaltungs- und Auszahlungsinfrastruktur sowie den entsprechenden rechtlichen Rahmenbedingungen für direkte, gezielte Kompensationszahlungen. Eine entsprechende Kompensationsstruktur ist besonders für Haushalte mit niedrigem Einkommen entscheidend, da diese proportional zu ihrem Einkommen mehr Geld für Energiekosten ausgeben und damit relativ gesehen stärker unter hohen Energiepreisen leiden.

Zwar wurden in der Energiepreiskrise in Folge des russischen Angriffskrieges durch zeitlich befristete Ad-hoc-Entlastungen und ein schwer durchschaubares Geflecht an Einzelmaßnahmen ebenfalls Entlastungen geschaffen. Durch die Zergliederung der Maßnahmen lassen sich diese allerdings schwer an künftige Energiepreissteigerungen durch höhere CO₂-Preise oder zukünftige Krisen anpassen. Der Aufbau einer leicht zu adaptierenden Kompensationsstruktur ist notwendig, um auch in

Zukunft der existenzbedrohenden Wirkung steigender Energiepreise für untere Einkommensklassen entgegenzuwirken. Bei steigenden CO₂-Preisen und einer gezielten Rückerstattung der generierten Einnahmen könnte entsprechend direkt eine stärkere Berücksichtigung von Gerechtigkeitsaspekten in der Klimapolitik erfolgen. Denn in einem solchen Transfersystem bedeutet ein höherer CO₂-Preis eine höhere Ausschüttung und damit eine höhere Netto-Entlastung für diejenigen, die weniger CO₂ ausstoßen (Kalkuhl et al. 2021). Es ist Aufgabe der Politik, hierfür einen geeigneten Zahlungsmechanismus (zum Beispiel monatliche Ausschüttungen über die Familienkassen) aufzubauen (vgl. Kellner et al. 2022).

Verstärkt diskutiert werden aber auch CO₂-Fußabdrücke von Haushalten im oberen Einkommens- und Vermögensdezil. Dabei wird insbesondere symbolträchtiger Konsum, der zu einem überproportional hohen Pro-Kopf-CO₂-Ausstoß führt, kritisiert (Chancel et al. 2023, Barros und Wilk 2021, Gössling und Humpe 2020). Hierunter fällt zum Beispiel der zuletzt in die öffentliche Diskussion geratene Anstieg von Kurzstreckenflügen in Privatjets. So sind die CO₂-Emissionen von Privatjets in Europa zwischen 2005 und 2019 mit 31 % um fast ein Drittel gestiegen (Transport & Environment 2022). Auch wenn Flugemissionen nur mit 3 bis 4 % zur Klimaerwärmung beitragen, verteilen sich diese sehr ungleich. So verursachen 1 % der Menschen 50 % der globalen Flugemissionen (Transport & Environment 2022). Die Wahrnehmung, dass CO₂-Bepreisung, unter der arme Bevölkerungsschichten leiden, hier keinerlei Effekt zeigt, kann die dringend erforderliche Unterstützung des Klimaschutzes unterminieren.

Welche Fragen müssen in diesem Zusammenhang dringend beantwortet werden?

Damit geht ein umfassender Forschungsbedarf einher, der die Expertisen von bislang vorrangig getrennt untersuchten Herausforderungen der sozialen und ökologischen Fragen zusammenbringt. Unter anderem sollten folgende Fragen adressiert werden:

Wie können die Folgen und die Veränderungen durch den Klimaschutz in den Feldern der Erwerbslosigkeit, Grundsicherung, Familienpolitik, Pflege und Alterssicherung integriert berücksichtigt werden (Bohnenberger 2022), um die Teilhabemöglichkeiten explizit zu fördern?

Wie kann eine leicht anpassbare Kompensationsstruktur für besonders betroffene Gruppen der unteren Einkommensklassen aufgebaut und umgesetzt werden, die auch bei zukünftigen Krisen greifen kann? Welche Umweltauswirkungen gehen mit der derzeitigen Sozialstaatsfinanzierung einher (Bohnenberger 2022, von Jorck et al. 2018)?

Welche Ansätze einer ökosozialen Steuerreform sollten weiterentwickelt werden (Barth und Lessenich 2022, Bohnenberger 2022, Steenkamp 2021)?

Wie kann das wohlfahrtsstaatliche Finanzierungsmodell langfristig nachhaltig weiterentwickelt werden (Barth und Lessenich 2022, Büchs und Koch 2017, UBA 2018)?

Wie kann die Resilienz sozialer Sicherungssysteme gegenüber der Klimakrise erhöht werden (Bohnenberger 2022)?

Welche sozialen Infrastrukturen sollten als Aufgabe des Wohlfahrtsstaates aus- und aufgebaut werden (Martin und Wissel 2018)?

Welcher sozialen Absicherung bedarf es, um einen nachhaltigen Lebensstil führen zu können (von Jorck et al. 2018)?

Und wie kann insbesondere symbolträchtiger Konsum, der mit sehr hohen CO₂-Emissionen einhergeht, zukünftig stärker in die Debatte einbezogen und sein Reduktionspotenzial adressiert werden?

2.2 Akzeptanzsicherung durch Kommunikation und Partizipation

Warum sind Akzeptanz und Beteiligung wichtige Langfristthemen?

Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt, die Energieversorgung bis zum Jahre 2045 klimaneutral zu gestalten, das heißt, die gesamte Energie für Strom, Wärme und Mobilität von fossilen oder nuklearen auf erneuerbare Energiequellen umzustellen. Die Umsetzung dieser Ziele erfordert hohe Investitionen, organisatorisches Geschick, Kooperationsbereitschaft unter den Beteiligten und innovative politische Initiativen. Das wird schon schwer genug werden, aber das Ganze kann nur gelingen, wenn

die Nutzerinnen und Nutzer der Energie und die Anwohner von neuen infrastrukturellen Anlagen auch aktiv mitmachen. Die Klimapolitik ist auf dieses Engagement der Stakeholder und der Bevölkerung von Jahr zu Jahr immer mehr angewiesen, weil die Umsetzung der notwendigen Wenden (Energie, Verkehr, Ernährung) den individuellen und organisatorischen Akteuren eine stetig zunehmende Veränderungsbereitschaft abverlangen wird. Schon jetzt sind viele Projekte der Energiewende ins Stocken geraten, weil es vor Ort starke Widerstände gibt. Wenn sich die ‚gefühlten Zumutungen‘ in Zukunft noch weiter verstärken, braucht die Gesellschaft innovative, wirksame und mit den demokratischen Prinzipien vereinbare Strategien für eine bessere Kommunikation und Mitwirkung der Akteure und der Bürgerinnen und Bürger an der Umsetzung der Klimapolitik.

Wie steht es mit der Akzeptanz und der Zustimmung zur Klimapolitik heute?

In einer Mitte 2022 abgeschlossenen Untersuchung im Rahmen des Ariadne Projektes (Wolf et al. 2022) befragten drei von vier Deutschen (75 %) die Energiewende (2021: 70 %). Ähnlich viele Befragte (73 %) sind der Auffassung, dass die deutsche Regierung zum Voranbringen der Energiewende weitere Maßnahmen ergreifen sollte. Der Wunsch nach einer internationalen Vorreiterrolle Deutschlands wird von mehr als der Hälfte der (57 %) geäußert (2021: 55 %). Die große Mehrheit der Bevölkerung steht auch grundsätzlich hinter dem Klimaschutzziel (87 %).

Bei der Bewertung der Umsetzung der Energiewende wird aber überwiegend eine negative Bilanz gezogen. Die Unzufriedenheit mit dem derzeitigen Fortschritt in der Energiewende ist 2022 gegenüber 2021 um weitere sechs Prozentpunkte (2022: 58 % und 2021: 52 %) angestiegen (Wolf et al. 2022). Somit ist mehr als jede und jeder Zweite der Auffassung, dass die bisher erzielten Fortschritte in der Energiewende unzureichend sind. In einer früheren Panel-Untersuchung des IASS Potsdam (Setton 2020) wurde der laufende Transformationsprozess mehrheitlich als chaotisch (61 %), ungerecht (51 %) und elitär (47 %) eingestuft.

Wovon hängt die Akzeptanz von Klimapolitik ab?

Akzeptanz ist demnach ein Schlüsselthema für die erfolgreiche Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen (Hildebrand und Renn 2019, Becker und Renn 2019). Man kann Akzeptanz aufteilen in drei Stufen der Zustimmung: (i) Toleranz, (ii) positive Einstellung und (iii) aktives Engagement – auch Involvement genannt (Wissenschaftsplattform Klimaschutz 2022a). Insbesondere in der Klimapolitik

tik zeichnet sich die aktive Trägerschaft im Bereich Klima- und Energiedienstleistungen als Option für mehr Involvement aus, bei der Akteure zum Beispiel über Energiegenossenschaften eingebunden sind. Für die politische Umsetzung von Planungen reicht es in der Regel aus, wenn die betroffenen Menschen die damit verbundenen Maßnahmen und Anlagen in ihrem Lebensumfeld tolerieren. Allerdings ist es für die Dynamik der Diskussion und für die politische Willensbildung von zentraler Bedeutung, dass es Vertreter und Vertreterinnen mit einer positiven Einstellung sowie engagierte Bürgerinnen und Bürger gibt, die sich für die Umsetzung der geplanten Maßnahmen einsetzen. Von daher sind eine positive Einstellung und ein aktives Engagement für die konkrete Umsetzung von Klimaschutz- und Energiemaßnahmen förderlich, aber im Sinne der Akzeptanz ist es bereits ausreichend, wenn die geplante Maßnahme toleriert wird. Damit eine einschneidende Veränderung im eigenen Lebensumfeld in diesem Sinne Akzeptanz erhält, sind vier Voraussetzungen zu erfüllen (Wissenschaftsplattform Klimaschutz 2022a, Renn 2023: 220f.):

- **Orientierung und Einsicht:** *Liegt eine Einsicht in die Notwendigkeit der Maßnahme vor und steht man hinter den mit den Maßnahmen angestrebten Zielen und Mitteln, dann ist eher mit Akzeptanz zu rechnen. Dazu gehört auch die Frage, ob Alternativen und eine transparente, das heißt nachvollziehbare Argumentation verfügbar sind, wenn es um die Begründung von Entscheidungen geht.*
- **Selbstwirksamkeit:** *Menschen sind eher bereit, Eingriffen in ihre Lebenswelt zuzustimmen, wenn damit ihr eigener Handlungsrahmen erweitert (mehr Möglichkeiten, Chancen oder Freiräume) oder zumindest nicht eingeschränkt wird.*
- **Positive Risiko-Nutzen-Bilanz:** *Akzeptanz ist umso eher zu erwarten, je mehr die geplanten Energie- und Klimaschutzmaßnahmen einem selbst oder den Gruppen und Individuen zu Gute kommen, die man besonders schätzt. Auch wenn durch Maßnahmen das Allgemeinwohl gestärkt wird, ist mit einer höheren Akzeptanz zu rechnen.*
- **Identität:** *Je mehr man sich mit einer Maßnahme auch emotional identifizieren kann, desto größer ist die Akzeptanzbereitschaft. Im Rahmen der Energiewende sind etwa neue Betreibermodelle und Eigentumsoptionen zu nennen (wie Genossenschaften, Ausgabe von Anteilscheinen, Gewinnbeteiligung etc.), die über eine emotionale Bindung an Eigentum oder Nutzungsrechte Identifikation schaffen können.*

Will man diese vier Aspekte zugunsten einer größeren Akzeptanz der Klimaschutzmaßnahmen beeinflussen, dann ist zumindest erforderlich, dass die Informationen und Kommunikationsangebote auf alle vier Aspekte bezogen sind. Nur wenn man deutlich machen kann, wie die geplanten Vorhaben den Nutzen für einen selbst und andere verbessern und in welchem Ausmaß positive Identifikation ermöglicht wird, kann mit höherer Akzeptanz gerechnet werden.

Wo bestehen die Lücken in unserem Wissen um Akzeptanz?

Die Wirksamkeit von Kommunikation zur Beeinflussung der Akzeptanz ist aber begrenzt. Vor allem wenn es um Vorhaben geht, die Belastungen für die Anwohnerinnen und Anwohner mit sich bringen und bei denen der Allgemeinnutzen gesellschaftlich umstritten ist, ist es nahezu unmöglich, allein durch Information und Kommunikation, auch wenn sie in Form eines Dialoges angeboten werden, eine Veränderung der Akzeptanz zu erreichen (Benighaus und Renn 2016). Insofern ist es schon aufgrund der mangelnden Effektivität von Kommunikation angebracht, den betroffenen Menschen größere Beteiligungschancen einzuräumen, sodass sie selbst anhand von unterschiedlichen Varianten entscheiden können, in welchem Maße die vier Akzeptanzkriterien erfüllt sind.

Mit Hilfe von Beteiligungsverfahren können die Folgen und Implikationen, die mit den möglichen Handlungsoptionen jeweils verbunden sind, gemeinsam bewertet werden. Diese Bewertungen bieten die Grundlage für weitergehende Empfehlungen an repräsentative Gremien und/oder an Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger in Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft. Die Demokratie braucht demnach keinen Ersatz für ihre repräsentativen Gremien, sondern sie benötigt vielmehr eine Funktionsbereicherung durch diskursive Formen direkter Bürgerbeteiligung, die den repräsentativen Gremien wiederum in ihrem eigenen Streben nach Legitimation zugutekommen. Diese Bereicherung der Demokratie ist vor allem bei ehrgeizigen Projekten, wie solchen des Klimaschutzes und der Energiewende, unerlässlich.

Damit Beteiligung gelingt, bedarf es kompetenter Planung und professioneller Umsetzung der Beteiligungsverfahren. Hierfür gibt es kein Allgemeinrezept (Lynn und Busenberg 1995, Oppermann und Langer 2000, Nanz und Fritsche 2012, Benighaus und Renn 2016). Es hat sich jedoch gezeigt, dass vor allem zu Beginn des Verfahrens die zentralen Eckpunkte für alle Beteiligten transparent gemacht werden müssen. Es bedarf Klarheit darüber, in welcher Form und mit welcher Verbindlichkeit Bürgerinnen und Bürger zum Gelingen des Verfahrens beitragen

können. Gleichzeitig muss aber auch ersichtlich sein, wo die Grenzen des Verfahrens liegen. Dies zu kommunizieren, ist eine große Herausforderung, da schon im Vorfeld der Beteiligung klar Position bezogen werden soll. Frühzeitige Kommunikation beugt aber auch der Gefahr von späterer Enttäuschung vor, wenn weniger Einfluss durch die Bürgerinnen und Bürger genommen werden kann als erhofft. Eine realistische und möglichst konkrete Vorstellung über die Möglichkeiten und Grenzen des Verfahrens sind deshalb von zentraler Bedeutung für alle Beteiligten, um den Klimaschutz als zentralen Bestandteil eines notwendigen gesamtgesellschaftlichen Transformationsprozesses erfolgreich gestalten zu können.

Obwohl es weitgehend Klarheit darüber gibt, welche Kriterien Beteiligungsverfahren erfüllen müssen, fehlen bis heute überzeugende Konzepte und erst recht empirisch abgesicherte Ergebnisse, welche der vielen vorgeschlagenen und zum Teil realisierten Verfahren diese Kriterien erfüllen beziehungsweise bis zu welchem Grad sie diese erfüllen. Einfache Lösungen wie die Einführung von Bürgerräten können dabei ein durchaus adäquates Modul in einer Beteiligungslandschaft sein, sie dürfen aber keinesfalls als Allheilmittel der Beteiligung in der Klimapolitik angesehen werden.

Welche Fragen ergeben sich daraus für die Langfristperspektive?

Welche Formen der Kommunikation und der Information haben das Potenzial, die vier Akzeptanzkriterien effektiv und adressatengerecht zu berücksichtigen und welche Akteure können und sollen in diesen Kommunikationsprozess eingebunden werden?

Welche institutionellen und kommunikativen Strategien erweisen sich als wirksam und handlungsleitend, um Menschen in Fragen des Klimaschutzes verlässliche, zutreffende und überparteiliche Informationen zukommen zu lassen und sie gegen ‚fake news‘ und Verschwörungsgeschichten zu immunisieren?

Welche Formate und Instrumente der Beteiligung von Stakeholdern und betroffenen Bürgerinnen und Bürgern haben sich bei komplexen Fragestellungen wie der Klimapolitik bewährt und wie können sie in das Gefüge der parlamentarischen Demokratie integriert werden?

Wie können in einer pluralen Wertegesellschaft Konflikte über klimapolitische Maßnahmen friedlich, konstruktiv und fair gegenüber allen betroffenen Menschen und Gruppen mit Hilfe von Beteiligungsverfahren oder anderer gesellschaftlicher Aushandlungsprozesse angegangen und, wo möglich, auch gelöst werden?

2.3 Industriepolitik und internationale Kooperation

Warum sind internationale Kooperation und Industriepolitik wichtige Langfristthemen?

Das Erreichen der im Pariser Abkommen festgeschriebenen Klimaziele setzt eine möglichst schnelle Reduktion der Emissionen in allen Ländern voraus. Ohne internationale Kooperation ist das Erreichen dieser Ziele jedoch nur schwer oder zumindest nur unter sehr viel höheren Kosten vorstellbar. Dies betrifft sowohl eine Kooperation zwischen Hocheinkommensländern als auch die Unterstützung von Niedrigeinkommensländern bei der Ausgestaltung von Klimapolitiken und technologischer Entwicklung. Gleichzeitig scheint die Bereitschaft zu multilateraler Kooperation auch in der Folge der Corona-Pandemie und der aktuellen Energiekrise gesunken zu sein. Nationale Politiken fokussieren stark auf die Förderung und zum Teil auch Abschottung ihrer Wirtschaft.

Als bisheriger Höhepunkt dieser Entwicklung wird häufig der US-amerikanische Inflation-Reduction-Act (IRA) gesehen. Der IRA beinhaltet umfangreiche finanzielle Förderungen emissionsarmer Technologien und Energien. Er macht allerdings auch den Zugang zu Fördermitteln abhängig von einem Mindestanteil an lokaler Wertschöpfung. Dies weckt nicht nur in Europa und Deutschland Ängste hinsichtlich der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie und des Erhalts des Standorts.

Die Wahrnehmung der wirtschaftlichen Bedeutung des IRA variiert dabei durchaus. So betont Görg (2022), dass allein der Umfang des NextGenerationEU-Programms bezogen auf die jährliche Wertschöpfung größer als die

finanziellen Anreize zu Investitionen in ‚Grüne Technologien‘ durch den IRA sei. Allerdings könnte der Umfang der tatsächlichen Förderung im Rahmen des IRA durchaus höher ausfallen als bisher geschätzt. Entsprechend stark wird auf EU-Ebene und in Deutschland diskutiert, wie auf den IRA reagiert werden soll (EURACTIV 2023).

Der IRA stellt allerdings nur eine Komponente in der Diskussion um den Wettbewerbsstandort Deutschland und Europa dar. So existiert zum einen eine Vielzahl weiterer Programme und Maßnahmen, die die Wettbewerbsposition heimischer Industrien beeinflussen wie zum Beispiel ‚US Bipartisan Infrastructure Law‘, ‚EU Green Deal‘, ‚EU Recovery‘ und ‚Resilience Facility‘. Zum anderen stellt sich die Frage, wie China aber auch Indien und Südkorea auf den IRA und eine potenzielle Antwort der EU reagieren.

Auch für die Frage und Positionierung von Niedrigeinkommensländern können die aktuellen Subventionierungs- und Abgrenzungsbestrebungen massive Konsequenzen haben – positiv wie negativ. Führt der IRA beispielsweise zu substantziellen Kostensenkungen grüner Technologien, profitiert der globale Süden ebenso wie der globale Norden. Gleichzeitig können Kostensenkungen und Kapazitätsaufbau in den USA Entwicklungs- und Exportchancen von Niedrigeinkommensländern zunichtemachen. Dies gilt insbesondere, wenn Kostenvorteile von Entwicklungsländern Nachteile, beispielsweise aus unsicheren institutionellen Rahmenbedingungen für Investitionen, ausgleichen. So können Standortvorteile, beispielsweise aus der kostengünstigen Herstellung grünen Wasserstoffs, erodieren. Für Deutschland könnten im Falle neuer Marktkonzentrationen, zum Beispiel bei Klimaschutztechnologien oder emissionsarmen Energieträgern, strategische Abhängigkeiten entstehen, die den Transformationspfad zur Klimaneutralität verlangsamen oder sogar gänzlich zu gefährden drohen.

Nicht zuletzt wird, jenseits der Debatte um (und als Reaktionen auf) den IRA, die Verfügbarkeit günstiger Energien für Standortentscheidungen auch in Zukunft eine wichtige Rolle spielen. Hier hat Europa in der aktuellen Krise gegenüber den USA – aber auch teilweise Asien – an Boden verloren, wobei die langfristigen Auswirkungen dieser preislichen Verschiebungen nicht klar sind. Hohe Energiepreise fördern zwar Anstrengungen, in Energieeffizienz und erneuerbare Energien zu investieren. Gleichzeitig braucht die Umstellung auf CO₂-arme Energie- und Produktionstechnologien jedoch Zeit. Die Implikationen dieser Entwicklungen für Deutschland und Europa werden nicht nur von der industriepolitischen Reaktion Europas, sondern auch von den internationalen Klimaschutzbemühungen und damit der internationalen Kooperation abhängen.

Bestehen auf kurze und lange Sicht Lücken in Politik und Wissenschaft?

Die gesamtheitlichen Auswirkungen der Energiepreisentwicklungen und der Förder- und Maßnahmenpakete der letzten Jahre sind schwer abschätzbar und bisher nicht umfänglich untersucht worden. Entsprechend gering ist das Verständnis nicht nur der Wirkungen, sondern auch der Maßnahmen, die geeignet wären, um mit den aus den Förder- und Maßnahmenpaketen resultierenden Herausforderungen umzugehen. Aktuell ist die Verunsicherung in Wirtschaft, Bevölkerung und Politik groß und Rufe nach einem Schutz der heimischen Wirtschaft durch Subventionierung und Abschottung werden konkreter. Die Dringlichkeit, Wissens- und Verständnislücken über eine ökonomisch sinnvolle Reaktion auf den IRA zu schließen, liegt primär in den Pfadabhängigkeiten begründet, die kurzfristige Investitionsentscheidungen von Unternehmen für die kommenden Jahrzehnte generieren können. Gleichzeitig ist klar, dass die massiven Unterstützungsmaßnahmen der aktuellen Energiekrise keine Blaupause für eine langfristige Strategie sein können. Zudem ist zu erwarten, dass unterschiedliche Industriezweige, zum Beispiel die Automobil-, Chemie- und Stahlindustrie, sehr verschiedenen Herausforderungen gegenüberstehen und entsprechend auch die Reaktionen von Politik und Regulierung unterschiedlich ausfallen müssen.

Welche Fragen ergeben sich daraus für die Langfristperspektive?

Der IRA gibt Anlass, die strategische Positionierung Deutschlands und Europas im globalen Wettbewerb zu reflektieren. Zeichnet sich ein Systemwettbewerb um die Gestaltung des Wegs zur Dekarbonisierung beziehungsweise um die Gestaltung von Übergangs- und Umsetzungsstrategien ab?

Deutschland und die EU könnten sich auf ein Subventionsrennen und eine Abschottungsspirale mit den USA oder auch anderen Staaten einlassen. Wie ökonomisch sinnvoll wäre eine solche Politik?

Daran anknüpfend stellt sich die Frage, welche Rolle Industriepolitik und staatlichen Eingriffen in die Märkte auf dem Weg zur Klimaneutralität zukommen soll. Welche Rolle sollten die EU und die einzelnen Mitgliedstaaten (soweit EU-rechtlich möglich) spielen?

Es ist kaum vorstellbar, dass Industrien langfristig durch Subventionierung in Europa gehalten werden können. Sollte sich die Förderung der Dekarbonisierung bereits heute auf Branchen und Unternehmen konzentrieren, die langfristig wettbewerbsfähig sein können? Inwieweit kann die Wettbewerbsfähigkeit im Jahr 2030 oder 2045 bereits heute prognostiziert werden? Gibt es Branchen und Unternehmen, die aus strategischen Gründen in Europa gehalten werden sollten?

Die G7 haben Ende 2022 die Einrichtung eines Klimaclubs beschlossen. Auch der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2020) und weitere Akteure aus Wissenschaft und Politik wiesen bereits auf Vorteile eines solchen Clubs hin, insofern er die größten CO₂-Emittenten und wichtigsten EU-Handelspartner zusammenbringt. Welche Auswirkungen haben die aktuellen Entwicklungen auf die Wahrscheinlichkeit, dass Klimaclubs zu einer substantiellen Steigerung der Emissionsminderungen beitragen können?

Welche Rolle können bi- und multilaterale Handelsabkommen im Umgang mit Maßnahmenpaketen wie dem IRA spielen? Sollten Deutschland und die EU sich in diesem Zusammenhang verstärkt für eine Wiederaufnahme der Verhandlungen zum Transatlantischen Freihandelsabkommen TTIP einsetzen?

Als positive Auswirkung des IRA ist zu erwarten, dass es zu erheblichen Kostensenkungen bei Dekarbonisierungstechnologien kommt, die nicht nur dem Klimaschutz in den USA zugutekommen. Welche Auswirkungen für die Geschwindigkeit in den deutschen aber auch globalen Dekarbonisierungsbemühungen können daraus resultieren?

2.4 Nachhaltige Finanzwirtschaft für die Transformation

Warum ist die Investition in die Transformation zur Klimaneutralität ein Langzeitthema?

Das Investitionsvolumen in ‚nachhaltige‘ Anlageprodukte steigt seit Jahren, wie zum Beispiel das Forum Nachhaltige Geldanlage (FNG) jedes Jahr erneut feststellt (FNG 2022). Ein Grund hierfür ist sicherlich das generell verstärkte Interesse an dem Thema bei institutionellen aber auch vermehrt bei privaten Investoren. Dass viele Investoren primär eine finanzielle Materialitätssicht verfolgen, statt im Sinne der ‚double materiality‘ gleichberechtigt auch eine Materialitätssicht zu verfolgen, die finanziell (zumindest derzeit) nicht relevante Nachhaltigkeitsaspekte ebenso berücksichtigt, kann ein weiterer Grund hierfür sein. Bei einer finanziellen Materialitätssicht wird Nachhaltigkeit primär als Hebel für die Risikominimierung oder Profitmaximierung betrachtet. Allerdings stehen bei einem derartigen Verständnis Themen wie Transformation der Wirtschaft oder Klimaneutralität nicht im Vordergrund. Für die Erreichung der Klimaschutzziele bis 2030 oder der Klimaneutralität bis 2045 kann so zumindest kein wesentlicher Beitrag des Finanzmarktes erwartet werden.

Die EU hat sich im Rahmen des Aktionsplans für nachhaltiges Wachstum als Ziel gesetzt, den Finanzsektor stärker für die Transformation der Realwirtschaft zur Klimaneutralität zu mobilisieren. Eine wichtige Komponente dieses Plans ist die sogenannte EU-Taxonomie. Wenn die derzeitigen, auf Klimawandel fokussierten Kriterien der EU-Taxonomie für ‚grüne‘ Unternehmensaktivitäten als Messgrundlage verwendet werden, gelten weniger als 1 % des gesamten Marktes als nachhaltig und damit als investierbar nach grünen Kriterien (ESMA 2022). Mit einer Erweiterung der Taxonomie auf andere Umweltziele dürfte dieser Anteil zwar ansteigen, allerdings hat dieser Ansatz eine klare Limitation: die Investitionen fließen in bereits ‚grüne‘ Unternehmen. Unternehmen, die sich auf dem Weg hin zu mehr Klimaschutz befinden und für den entsprechenden Umbau ihrer Produktionsanlagen frisches Kapital benötigen, werden hierbei nicht erfasst. Es wird somit deutlich, dass die Grundlage für die notwendigen Transformationsfinanzierungen noch nicht ausreichend gegeben ist. Hier bedarf es einer Langfriststrategie, um die Kräfte der Finanzwirtschaft als wichtigen Hebel für die Transformation zur Klimaneutralität effektiv zu entfalten.

Welche Lücken bestehen in Politik und Wissenschaft?

Die Transformation der Gesamtwirtschaft zur Klimaneutralität und der Ausbau der hierfür benötigten Infrastruktur wird nicht durch ein Schwarz-Weiß-Denken in ‚(bereits) grüne‘ und ‚braune‘ Unternehmen beziehungsweise Wirtschaftsaktivitäten erfolgen. Vielmehr werden effektive Transformationsinvestitionen benötigt, und dies möglichst bald, damit langfristig die angestrebten Ziele erreicht werden können. Hierfür existiert derzeit kein adäquates Klassifikationsschema oder entsprechende Kennzeichnung von Anlageprodukten, welche Investoren die Möglichkeit gibt, das Transformationspotenzial einer Investition abzuschätzen. Entsprechende Klassifikationen und Produktkennzeichnungen sollten daher entwickelt werden. Der Climate Transition Benchmark (CTB) sowie der Paris-Aligned Benchmark (PAB) der EU können dabei als möglicher Ausgangspunkt genutzt werden.

Der Finanzmarkt kann so eine wichtige Rolle einnehmen, um mögliche Finanzierungslücken zu schließen und staatliche Finanzierungsprogramme zu unterstützen beziehungsweise zu entlasten. Hierfür benötigen Anleger und Investoren nicht nur Transparenz über mögliche Anlageprodukte, sondern auch verlässliche Informationen über klar erkennbare Transformationspfade in der Realwirtschaft. Eine Studie zu Brückentechnologien aus Sicht der nachhaltigen Finanzwirtschaft hat ergeben, dass Investoren bei Investitionsentscheidungen auch das Ende der Brückentechnologie, also den nächsten Schritt nachdem die ‚Brücke‘ nicht mehr benötigt wird, schon im Rahmen der Investitionsplanung und -evaluation im Blick haben (Busch et al. 2023). Gerade bei kapitalintensiven Investitionen, wie zum Beispiel im Energiesektor, erfordert dies daher schon frühzeitig verlässliche, regulatorische Rahmenbedingungen für einen längerfristigen Planungshorizont. Wenn diese Transformationspfade erkennbar und verlässlich sind, könnten Anleger und Investoren einen wichtigen privatwirtschaftlichen Beitrag zur Finanzierung der Transformation leisten.

Neben diesen langfristig verlässlichen Rahmenbedingungen ist es elementar, die Wirkung, die durch entsprechende Investitionen erreicht wird (auch als ‚Impact‘ bezeichnet), systematisch zu messen. Nur so kann die Effektivität unterschiedlicher Transformationsinvestitionen bestimmt werden. Hierfür sollten die zugrunde liegenden Wirkungsmechanismen besser erforscht werden. Auch in akademischen Kreisen wird noch kontrovers diskutiert, ob und wie Investoren auf Sekundärmärkten überhaupt einen Impact generieren können. Ebenso bedarf es einer Standardisierung der

Messmethoden. Dies betrifft insbesondere die ganzheitliche und kontextualisierte Erhebung und Berichterstattung von Wirkungsdaten. Konkret bedeutet dies zum Beispiel, es sollte im Rahmen einer Investitionsentscheidung nicht der derzeitige CO₂-Fußabdruck von Unternehmen (klassischerweise basierend auf Daten des zurückliegenden Handelsjahres) betrachtet werden. Vielmehr kommt es darauf an, wie effektiv ein Unternehmen in der Lage ist beziehungsweise in die Lage versetzt wird, signifikante CO₂-Reduktionen über die Zeit zu erzielen.

Unterschiedliche Anlageklassen haben dabei ein unterschiedliches Wirkungspotenzial (Caldecott et al. 2022). Während bei direkten Investitionen und Mehrheitsbeteiligungen an nicht-börsennotierten Unternehmen durchweg ein hohes Wirkungspotenzial attestiert werden kann, spielt besonders das Shareholder-Engagement für die Wirkung bei Investitionen in Wertpapiere von börsennotierten Unternehmen eine wichtige Rolle. Durch die aktive Auseinandersetzung von Investoren mit dem Unternehmensmanagement, etwa durch direkte Dialoge oder im Rahmen der Stimmrechtsausübung auf Jahreshauptversammlungen, können Investoren eine Wirkung erzielen. Allerdings muss hierbei berücksichtigt werden, dass nicht jedes Engagement auch immer zu einem Erfolg führt. Dies gilt vor allem, wenn man als einzelner Investor auftritt. Daher ist der Austausch mit und der Zusammenschluss von einzelnen Investoren sehr wichtig. Während kollaborative Engagements von mehreren Anlegern naturgemäß wirkungsvoller sein können (zum Beispiel Slagger et al. 2022), finden diese in Deutschland bisher praktisch nicht statt. Hier arbeitet der Sustainable Finance Beirat bereits an einer Plattform, um es Anlegern und Asset Managern zu erleichtern, ihre Kräfte zu bündeln. Es erscheint dabei besonders wichtig, dass der Staat durch die Beseitigung von regulatorischen und systemischen Barrieren, insbesondere durch eine klare Abgrenzung von erlaubtem Engagement zu verbotenen ‚acting in concert‘, dazu beiträgt, kollaborative Engagements auch in Deutschland zu fördern und zu erleichtern.

Welche Fragen müssen in diesem Zusammenhang beantwortet werden?

Die Schaffung eines Klassifikationsschemas beziehungsweise einer Kennzeichnung für transformative Anlageprodukte sollte in der Gesetzgebung, insbesondere auf EU-Ebene, verankert werden. Falls auf dem bestehenden Konzept des EU-Benchmarks aufgebaut werden soll, müssten zukünftige Transformationspotenziale stärkere Berücksichtigung finden. Hier stellen sich Fragen nach klaren Zielvorgaben für Geschwindigkeit und Transformation sowie deren Überprüfung sowohl für Unterneh-

men der Realwirtschaft, als auch für transformative Anlageprodukte im Finanzmarkt. Dabei ist eine der Hauptschwierigkeiten, dass die Transformation von Sektor zu Sektor und selbst von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich ablaufen kann.

Um den Markt für Transformationsprodukte als nachhaltige Geldanlagen aufzubauen und darüber einen Anreiz für Transformationsprojekte und -ziele für Unternehmen zu setzen, stellen sich Fragen dazu, wie Transformationspfade für den Finanzmarkt mit einer langfristigen Perspektive aufgearbeitet und kommuniziert werden sollten, und wie mit kurzfristig notwendigen Änderungen oder Anpassungen an veränderte Rahmenbedingungen umgegangen werden sollte. Gerade weil nachhaltigkeitsorientierte Investoren oft das Ziel haben, Geschäftspraktiken und -modelle zu verändern, zum Beispiel der Wechsel von Kohle auf erneuerbare Energien, benötigen wir ein besseres Verständnis dafür, wie die Transformation langfristig geplant und wie dies glaubhaft an Investoren kommuniziert werden kann. Dabei erscheint es elementar, dass die Weiterentwicklung von alternativen Technologien oder die (im Verlauf notwendige) Reaktion auf geänderte Rahmenbedingungen nicht behindert werden. Hier bestehen Anknüpfungspunkte zu anderen Langfristthemen und zu Regulierungen der Realwirtschaft, insbesondere Fragen zur Beschleunigung von Projekten, zu Akzeptanz oder zu technologischen Entwicklungen, um Transformationspfade langfristig verlässlich abbilden zu können.

Darüber hinaus stellen sich Fragen, inwiefern Anleger, insbesondere bei Investitionen in börsennotierte Wertpapiere, auf Unternehmen einwirken können, um die Transformation zu fördern. Insbesondere sollten hier Fragen zur Abgrenzung von verbotenem ‚acting in concert‘ und erlaubtem Shareholder-Engagement in Kollaboration mit mehreren Anlegern beantwortet werden. So ist derzeit für Anleger eine ungeklärte Frage, wie sie sicherstellen können, dass ihr Engagement nicht im Nachhinein doch als unerlaubtes ‚acting in concert‘ ausgelegt werden kann. Denn gerade kollaboratives Shareholder-Engagement ist ein wichtiger Hebel für Anleger, um auf Unternehmen einzuwirken und diese zu nachhaltigeren Geschäftspraktiken zu bewegen. Der bereits im Sustainable Finance-Beirat der Bundesregierung diskutierte Aufbau einer Engagement-Plattform ist deshalb ein wichtiger Schritt, um auch in Deutschland eine aktivere Rolle von Anlegern auf Sekundärmärkten zu etablieren.

Um langfristig die Transformation durch die Finanzwirtschaft zu fördern, ist es nötig, das Thema Wirkung zu forcieren. Dies betrifft Methodiken zur Wirkungsmes-

sung, Analysen zu Wirkungsmechanismen und insgesamt einem besseren Verständnis, welchen Effekt nachhaltige Geldanlagen auf Klimaziele, aber auch auf Biodiversität und Ressourcenverbrauch haben. Hier ist zunächst zu fragen, wie die dafür notwendige Datenqualität verbessert werden kann. Im nächsten Schritt stellen sich dann Fragen dazu, wie Wirkungsmechanismen gefördert werden können, die stärker zur Zielerreichung – also zur Transformation der Realwirtschaft – beitragen. Dabei ist auch wichtig, besser zu verstehen, wie sich einzelne Bereiche wechselseitig beeinflussen, zum Beispiel wie sich Verbesserungen im Bereich Biodiversität auf Klimaschutzbemühungen auswirken können.

Konkret sollten die folgenden Fragen bearbeitet werden:

Wie sollten Zielvorgaben nicht nur für das Endziel der Transformation, sondern bereits für den Transformationsprozess (auf Sektor- und Unternehmensebene) gestaltet werden, und wie sollte dabei mit kurzfristig notwendigen Änderungen oder Anpassungen an veränderte Rahmenbedingungen umgegangen werden?

Wie sollten Transformationspfade der Realwirtschaft für den Finanzmarkt aufgearbeitet und kommuniziert werden, und wie können entsprechende Informationen in ein Klassifikationsschema beziehungsweise eine Kennzeichnung für transformative Anlageprodukte integriert werden?

Welcher regulatorischen Änderungen bedarf es, damit anhand von kollektivem Shareholder-Engagement die Akteure des Finanzmarkts stärker als Impulsgeber und Beschleuniger der Transformation auftreten?

Wie können Wirkungsmechanismen besser verstanden und gezielt gefördert werden, sodass Investoren zu einem zentralen Hebel für das Erreichen von Klimazielen werden?

2.5 Zukunftsfähiges Klimarecht

Warum ist eine zukunftsfähige Ausgestaltung des Klimarechts ein Langfristthema?

Zur Bekämpfung des Klimawandels ist es von zentraler Bedeutung, die mittel- und langfristigen Klimaziele des Klimaschutzgesetzes legislaturperiodenübergreifend zu verfolgen und durch konsistente Planung zu erreichen. Um Investitionssicherheit zu erlangen, sollte das Klimarecht so gestaltet sein, dass exogene Schocks – wie etwa die Energiekrise aufgrund des Angriffskriegs Russlands gegen die Ukraine – nicht in der Lage sind, den Staat zu veranlassen, den durch das Klimaschutzgesetz aufgezeigten Pfad zur Klimaneutralität mittel- oder langfristig zu verlassen. Das Klimarecht bildet insofern das Rückgrat einer strategisch auf Klimaneutralität ausgerichteten Klimapolitik und eines resilienten Transformationspfades. Zukunftsfähiges und wirksames Klimarecht unterstützt den Transformationsprozess frühzeitig und vorausschauend, stärkt das Vertrauen in die Langfriststrategie und fördert die Investitionssicherheit. Dies kann nur gelingen, wenn staatliche Institutionen mit klaren Zuständigkeiten versehen sowie Verfahren effizient und anwendungsfreundlich ausgestaltet werden und ein kohärenter Rechtsrahmen auf Ebene der Europäischen Union wie auf Ebene der Bundesrepublik Deutschland geschaffen wird.

In Mehrebenensystemen, wie der Europäischen Union oder der Bundesrepublik Deutschland, werden Entscheidungen jedoch oftmals mit Verweis auf eine zuständige andere Ebene nicht oder nicht rechtzeitig getroffen. Zudem leiden die Entscheidungen darunter, dass ihre Wirksamkeit von der Umsetzung und beziehungsweise oder Durchsetzung von der jeweils anderen Ebene – zum Beispiel den Bundesländern oder Mitgliedstaaten – abhängig ist. Die Beschleunigungsgesetzgebung zum Ausbau von Erneuerbare-Energien- oder Infrastrukturanlagen aus dem Jahr 2022 ist maßgeblich auf Konkretisierung durch die Bundesländer sowie Anwendung durch die Behörden der Länder angewiesen, die ihre jeweiligen Umsetzungsspielräume zeitnah ausfüllen müssen. Das EU- und Bundesrecht überholen durch Neuregelungen die jüngst bundesweit sowie in den Bundesländern in Kraft getretenen Beschleunigungsmaßnahmen in Teilbereichen. Hierdurch können notwendige Verantwortungsübernahmen verhindert sowie Rechtsunsicherheit bei Vollzugsbehörden und folglich Investitionshemmnisse erzeugt werden. Antizipative Rechtsetzung, also Klimarecht, das vorausschauend auf höherrangiges Recht, respektive die EU- und Bundes-Gesetzgebung reagiert beziehungsweise diese Reaktion ermöglicht, ist zwar essenziell, aber zugleich eine große Herausforderung.

Wo bestehen Lücken und Defizite für ein zukunftsfähiges Klimarecht?

1. *Drohende Vertrauensverluste als Folge symbolischer Rechtsetzung*

Resilientes Klimarecht bedeutet wirksames Klimarecht. Es verzichtet auf symbolische Rechtsetzung, die zu Vertrauensverlusten und Investitionsunsicherheiten führt. Pflichten der Bundesregierung, wie das Aufstellen von Sofortprogrammen einzelner Ministerien bei Verfehlen der jeweiligen Sektorziele, haben lediglich eine Symbolwirkung, wenn diese Aufstellungspflicht nicht befolgt wird und rechtlich keine Sanktionen für das zuständige Ressort vorgesehen sind. Um Vertrauensverluste in die Bundesregierung zu verhindern und Investitionsunsicherheiten bei Unternehmen vorzubeugen, ist eine derartige symbolische Rechtsetzung durch den Gesetzgeber aufzuheben beziehungsweise zu ändern. Auch die mittel- und langfristige Politikplanung durch Fortschreibung des Klimaschutzprogramms 2030 und des 2016 erstellten Klimaschutzplans 2050, die zur Einhaltung der 2030er- und 2045er-Ziele essenziell beiträgt, findet aktuell nicht statt. Das führt ebenfalls zu Vertrauensverlusten von Wirtschaft, Verbänden und Zivilgesellschaft in die deutsche Klimapolitik. Auch hier sieht das Klimaschutzrecht keinerlei Konsequenzen für die Nichtfortschreibung vor. Klagen von Umweltverbänden können – falls sie denn von den zuständigen Verwaltungsgerichten für zulässig erachtet werden – zwar Abhilfe schaffen, sind aber das letzte Mittel, um ein rechtskonformes Verhalten staatlicher Institutionen einzufordern.

2. *Fehlen einer vorausschauenden Infrastrukturplanung*

Schon heute müssen die notwendigen Infrastrukturen geschaffen werden, um die massiv steigenden Mengen der erneuerbaren Stromerzeugung in die deutlich steigenden Strombedarfe zu integrieren und mittelfristig den produzierten Wasserstoff zu den verbrauchenden Industrien oder abgeschiedenes CO₂ zu den Lagerstätten zu transportieren. Hierbei bedarf es einer deutlich stärker vorausschauenden Infrastrukturplanung und Umsetzung. Ob hierfür eine Änderung des Energiewirtschafts-, Planungs- und Zulassungsrechts notwendig ist, muss frühzeitig geprüft werden; es müssen die rechtlichen Anpassungsmöglichkeiten kurzfristig erforscht und die entsprechenden Anpassungsprozesse initiiert werden. Zwar hat sich der Gesetzgeber in einer Notsituation als reaktionsfähig in Bezug auf die Gasmangellage, zum Beispiel durch Erlass des LNG-Beschleunigungsgesetzes (LNGG) erwiesen. Jedoch stellt das LNGG kein zukunftsfähiges und klimaneutrales Planungs- und Zulassungsrecht dar: Negative Umwelt- und insbesondere Klima-

auswirkungen der zuzulassenden Infrastrukturen werden nicht hinreichend ermittelt und bewertet; insofern entfaltet es keinen Modellcharakter.

3. Fehlender Rechtsrahmen zukünftiger Technologien

Es bedarf geeigneter Rechtsrahmen für bis dato nicht zum Einsatz kommender Technologien, dies betrifft insbesondere Negativemissionstechnologien. Ohne geeigneten Rechtsrahmen für natürliche Senken und für neuartige Methoden der CO₂-Entnahme ist eine frühzeitige und effiziente Planung sowie Zulassung ihres Einsatzes nicht möglich (siehe dazu auch Kapitel 2.6). Es bedarf einer starken interdisziplinären wissenschaftsbasierten Auseinandersetzung und Forschung in enger Kooperation mit politischen Entscheidungsträgern.

4. Vollzugsfreundliches Klimarecht

Die vom Bundesgesetzgeber im Artenschutzrecht zur Beschleunigung des Windenergieanlagenausbaus an Land ergriffenen Maßnahmen versuchen, durch Standardisierung der Ausnahmeentscheidungen vom Artenschutzrecht, insbesondere in Form von Abstandsregelungen für Windenergieanlagen zugunsten von streng geschützten Vogelarten, den Konflikt zwischen Arten- und Klimaschutz zu lösen. Die Standardisierung erfasst eine Liste abschließend aufgeführter Arten, andere streng geschützte Arten werden nicht erfasst. Ferner sind die Abstandsregelungen sehr komplex geraten, so dass sie eine rechtssichere Anwendung durch Vollzugsbehörden gefährden. Der EU-Gesetzgeber ermöglicht nunmehr den Mitgliedstaaten, unter bestimmten Voraussetzungen für 18 Monate gänzlich von der Anwendung des Artenschutzrechts abzusehen. Deutschland beabsichtigt, hiervon Gebrauch zu machen. Insgesamt sollte eine naturschutzfachliche und politische Debatte über die Kernfrage geführt werden, ob vom individuenbezogenen Schutzansatz des Artenschutzrechts, den der Europäische Gerichtshof geprägt hat, zugunsten eines populationsbezogenen Schutzansatzes abgewichen werden sollte.

5. Mandatierung der wissenschaftlichen Politikberatung

Für die Begleitung und Fortentwicklung einer klimapolitischen, resilienten Langfriststrategie bis hin zur Klimaneutralität bedarf es einer wissenschaftlichen Beratung. Das Klimaschutzgesetz¹ sieht bislang keine klaren Mandate für eine wissenschaftliche Politikberatung für Langfriststrategien vor. Der Expertenrat für Klimafragen ist auf eine Ex-Post-Kontrolle der jährlichen Einhaltung der

Sektorziele durch die jeweils zuständigen Ministerien gerichtet. Das Mandat der Wissenschaftsplattform und des sie steuernden Lenkungskreises zielt zwar auf die Fortschreibung des Klimaschutzprogramms (§ 9 Abs. 3 KSG) ab, verbindet dies jedoch nicht mit klar formulierten Aufgaben und Kompetenzen. Die Geschäftsordnung des Lenkungskreises sieht darüber hinaus eine wissenschaftliche Begleitung der Langfriststrategie bis zur Klimaneutralität 2045 (Klimaschutzplan, § 2 Nr. 7 KSG) vor und erfordert die permanente Bewertung und Fortentwicklung mittel- und langfristiger Klimastrategien und -themen. Hierfür bedarf es eines klaren Mandats entweder für eines der bereits bestehenden politikberatenden Gremien (Expertenrat für Klimafragen und Wissenschaftsplattform Klimaschutz) oder für beide zusammen. Eine solche wissenschaftlich-interdisziplinäre Begleitung der Langfriststrategien der Bundesregierung entspräche auch anderen wissenschaftlichen Expertenräten, so etwa dem Europäischen Wissenschaftlichen Beirat für Klimawandel wie auch dem Climate Change Committee im Vereinigten Königreich.

Welche Fragen ergeben sich daraus für die Langfristperspektive?

Wie kann das Klimaschutzgesetz so fortentwickelt werden, dass es in Bezug auf die Pflicht zum Erlass von Sofortprogrammen und der Fortschreibung des Klimaschutzprogramms sowie des Klimaschutzplans nicht bei symbolischer Rechtsetzung verbleibt?

Wie sieht eine strukturelle Fortentwicklung des Infrastrukturplanungs- und Zulassungsrechts im Mehrebenensystem aus, um zukunftsorientiert bereits heute Infrastrukturen für Bedarfe von morgen zu schaffen?

Welche Rechtsrahmen für den Einsatz zukünftiger Technologien sind bereits heute erforderlich oder können parallel zur technologischen Forschung ausgestaltet werden?

Wie sieht ein anwendungs-, vollzugsfreundliches und -taugliches Klimaschutzrecht aus, das nicht einseitig zu Lasten anderer Belange, insbesondere des Naturschutzes, ausgestaltet ist?

¹ V. 12.12.2019, BGBl. I S. 2513, zuletzt geändert durch Art. 1 d. G. v. 18.8.2021, BGBl. I S. 3905

Welchen Mandats bedarf es für eine wissenschaftliche Politikberatung, um eine Begleitung der Entwicklung und Fortschreibung der klimapolitischen Langfriststrategie der Bundesregierung zu gewährleisten?

2.6 CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre

Warum ist die CO₂-Entnahme aus der Atmosphäre ein wichtiges Langfristthema?

Ohne die gezielte Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre (Carbon Dioxide Removal, CDR) können die zur Vermeidung gefährlicher Klimaveränderungen erforderlichen Klimaziele nicht mehr erreicht werden. CO₂-Entnahmen sind notwendig, um langfristig nicht oder nur schwer vermeidbare Restemissionen aus der Landwirtschaft und aus bestimmten industriellen Prozessen zu kompensieren (IPCC 2022). Auch über die Kompensation von Restemissionen hinaus ist die Nutzung von CDR integraler Bestandteil der globalen Transformationspfade (WBGU 2021). Wird nämlich das zur Einhaltung der Klimaziele verfügbare Kohlenstoffbudget zwischenzeitlich überschritten, muss die entstandene ‚CO₂-Schuld‘ wiederum durch spätere Netto-Entnahmen ausgeglichen werden. Das bedeutet auch: Je weiter sich ambitionierte Klimapolitik verzögert und je stärker die Erwärmungsgrenzen zwischenzeitlich überschritten werden, desto abhängiger ist die langfristige Wahrung der Klimaziele von CDR (Fuss et al. 2021, IPCC 2018).

CDR zielt direkt auf die Entnahme des atmosphärischen CO₂ ab und ist damit – wenn auch deutlich von Emissionsreduktionen zu unterscheiden – in seinem Wirkmechanismus vergleichbar mit Mitigationsmaßnahmen. CDR ist deshalb klar von Solar Radiation Management-Technologien (SRM) zu trennen, denn SRM setzt erst bei den Klimafolgen an und versucht, diese durch Eingriffe in den Strahlenhaushalt zu modifizieren (Minx et al. 2018). Da die Nutzung von SRM mit großen, bisher noch schwer abschätzbaren Risiken verbunden ist, sollten diese Technologien auch in der politischen Debatte deutlich von den konzeptionell verschiedenen und dringend benötigten CDR-Methoden abgegrenzt werden. Ein Wissens- und Kompetenzaufbau zu SRM ist dennoch wichtig, um auf globale Vorstöße in diesem Bereich angemessen reagieren und auch die Risiken hervorheben zu können. Dies schließt die Forschung zu einem internationalem Rechts- und Regulierungsrahmen mit ein.

Die Entwicklung und Nutzung von CDR ist unbedingt notwendig, darf jedoch Ambitionen zur Emissionsvermeidung

auf keinen Fall schwächen. Denn CDR kann keinen gleichwertigen Ersatz für die Vermeidung von Emissionen bieten. Erstens wäre es äußerst riskant, Emissionsreduktionen in der Hoffnung einer späteren Kompensationsmöglichkeit aufzuschieben, weil bereits die temporäre Überschreitung der Klimaziele das Risiko für einige unumkehrbare Kipp-Ereignisse im globalen Erdsystem erheblich erhöht (Wunderling et al. 2023). Zweitens sind CO₂-Entnahmen mitunter reversibel, denn in bestimmten Speicherstätten ist die Einlagerung von CO₂ zeitlich begrenzt, sodass die Emissionen nach einer gewissen Speicherdauer erneut freigesetzt werden. Für einen anhaltenden Entnahmeeffekt muss das entwichene CO₂ dann erneut gespeichert werden. Besonders Entnahmen durch natürliche Senken sind leicht reversibel – Waldbrände, Dürren, Schädlingsbefall oder eine veränderte Bewirtschaftung können das eingespeicherte CO₂ wieder in Umlauf bringen. Durch den fortschreitenden Klimawandel werden diese Risiken verstärkt (Fuss et al. 2021). Drittens bergen alle CDR-Methoden ein gewisses Potenzial für Konflikte mit anderen ökologischen und gesellschaftlichen Zielen, wie dem Schutz von Natur und Umwelt und der Reduktion des Verbrauchs natürlicher Ressourcen. Daher müssen bei der Nutzung andere Nachhaltigkeitsaspekte berücksichtigt werden.

Bestehen aus kurzer und langer Sicht Lücken in Politik und Wissenschaft?

1. Innovationslücke bei der Entwicklung und dem Ausbau von CO₂-Entnahmeoptionen.

Bislang konzentriert sich die politische Debatte um CDR in Deutschland und Europa auf konventionelle Entnahmen durch den LULUCF-Sektor (das heißt der Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft), zum Beispiel (Wieder-)Aufforstung, Agroforstwirtschaft und die Anreicherung von Bodenkohlenstoff. Welchen Beitrag der LULUCF-Sektor tatsächlich für die deutsche Negativemissionsbilanz leisten kann, muss noch geklärt werden. Klar ist aber: Der Aufbau dieser oft als natürliche Senken bezeichneten Speicherstätten ist wichtig, sollte jedoch nicht der alleinige politische Fokus sein. Denn es zeichnet sich ab, dass die Senkenleistung des LULUCF-Sektors für sich genommen nicht ausreicht, um Restemissionen zu kompensieren und langfristig, wie im Klimaschutzgesetz ab 2050 festgeschrieben, Netto-Negativemissionen zu erreichen (Wissenschaftsplattform Klimaschutz 2022a, Sensfuß et al. 2022, Prognos et al. 2021). Nach heutigem Wissenstand sind dafür auch bislang wenig verbreitete „neuartige Entnahmemethoden“ (Smith et al. 2023) wie etwa die Entnahme von CO₂ aus der Luft mit anschließender Speicherung (DACCS), die Kombination von Bioenergie mit CO₂-Abscheidung und geologischer Speicherung

(BECCS), die beschleunigte Verwitterung und die Lagerung von Pflanzenkohle in Ackerböden notwendig (Wissenschaftsplattform Klimaschutz 2022a, für eine Darstellung verschiedener Entnahmeoptionen siehe: Fuss et al. 2021). Diese neuartigen Entnahmeoptionen sind jedoch noch nicht ausreichend entwickelt und/oder skaliert. Optionen wie BECCS, DACCS und Pflanzenkohle tragen bisher nur einen Bruchteil zur CO₂-Entnahme weltweit bei und sind somit nicht ansatzweise im erforderlichen Ausmaß verfügbar (Smith et al. 2023).

Historische Erfahrungen mit technologischen Innovationsprozessen zeigen deutlich, dass die Verbreitung neuer Technologien mehrere Dekaden in Anspruch nehmen kann (Fuss et al. 2021). Auch die starke Infrastrukturbindung für den Transport und die Speicherung von CO₂ in Untergrundreservoirs sowie die begrenzte Skalierbarkeit der jährlichen Transport- und Einspeiseraten (Bui et al. 2018) erschweren den Hochlauf von Innovationen. Deshalb müssen schon jetzt der Markthochlauf neuer Entnahmetechnologien gefördert und die Infrastrukturplanung vorangetrieben werden (Edenhofer et al. 2021, Smith et al. 2023, Wissenschaftsplattform Klimaschutz 2022a). Die Entwicklung neuer Entnahmetechnologien stößt jedoch nicht ausschließlich an technologische Grenzen, denn verschiedene CDR-Optionen werfen neue Spannungsfelder auf, wie Landnutzungskonflikte durch den Anbau von Biomasse für BECCS. Damit ein langfristig resilientes Entnahme-Portfolio aufgebaut und die Nachhaltigkeitszielkonflikte einzelner Optionen begrenzt werden können, sollten verschiedene Entnahmeoptionen einschließlich des Aufbaus natürlicher Senken zeitgleich gefördert werden (Smith et al. 2019, Wissenschaftsplattform Klimaschutz 2022a).

2. Einführung einer Negativemissionsstrategie steht bisher aus.

Obwohl über die Notwendigkeit von CDR in der Wissenschaft ein grundsätzlicher Konsens besteht, fehlt bisher ein politischer Rahmen zur Förderung des Markthochlaufs und für die langfristige Regulierung von Entnahmen. Für 2023 hat die Bundesregierung die Entwicklung einer Carbon Management Strategie angekündigt; erste Stakeholder-Dialoge hierzu fanden im Rahmen eines Workshops der WPKS sowie in einem von der Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) durchgeführten Workshops statt. Politik und Wissenschaft müssen sich für die Entwicklung einer Carbon Management Strategie dringend mit der Frage nach der optimalen CDR-Nutzung und den geeignetsten Instrumenten zur Subventionierung von Entnahmen befassen (Kalkuhl et al. 2022). Auch in Hinblick auf die im Juni 2023 anstehende Aktualisie-

rung des Nationalen Energie- und Klimaplan (NECP) für Deutschland sollten der CO₂-Entnahme- und Speicherbedarf, die dafür vorgesehenen Entnahmeoptionen sowie die daraus resultierenden Zielkonflikte deutlich spezifiziert werden. Außerdem muss in Deutschland der rechtliche Rahmen für die Erforschung und Nutzung von CDR angepasst werden. Denn momentan begrenzt das Kohlendioxid-Speicherungsgesetz (KSpG)² die Speicherung von CO₂ in geologischen Formationen (CCS) in Deutschland auf ein jährliches Gesamtvolumen von vier Millionen Tonnen zu Forschungs- und Demonstrationszwecken (§ 2 Abs. 2 Nr. 3 KSpG9). Da die Antragsfrist hierfür (31.12.2016; § 2 Abs. 2 Nr. 1 KSpG) aber verstrichen ist, wird aktuell selbst die Nutzung in diesem Umfang verhindert. Weil für die Speicherung von Kohlendioxid absehbar auch in großem Umfang auf geologische Formationen im Ausland zurückgegriffen werden muss, müssen auch die notwendigen völkerrechtlichen Voraussetzungen (Ratifizierung der Ergänzung des Art. 6 des London-Protokolls von 2009) schnellstmöglich geschaffen werden.

Der von der Bundesregierung im Dezember 2022 verabschiedete Evaluierungsbericht zum KSpG spricht – unter dem Vorbehalt einer vertieften Prüfung – erste Empfehlungen aus, um zum Beispiel den Rechtsrahmen für den leitungsgebundenen CO₂-Transport und den Aufbau der dafür notwendigen Infrastruktur zu ermöglichen, den multimodalen Transport von CO₂ im Rahmen der Novellierung der ETS-Richtlinie rechtssicher auszugestalten und die Integration von Zug-, Lkw- und Schiffstransport im rechtlichen Rahmen sicherzustellen. Mit Blick auf die europäische Ebene unterstützt die Bundesregierung in ihrem Evaluierungsbericht die Entwicklung eines EU-Zertifizierungssystems für CO₂-Entnahmen. Mit den Empfehlungen der Bundesregierung im Evaluierungsbericht und der Festlegung von Zielen für die Entwicklung einer Carbon Management Strategie wurde die Basis für den politischen und rechtlichen Rahmen auch für CDR beziehungsweise die neuartigen Entnahmetechnologien geschaffen. Von dieser Grundlage ausgehend sollten die rechtlichen und politischen Regelungen zeitnah weiterentwickelt werden.

² V. 17.8.2012, BGBl. I S. 1726, zuletzt geändert durch Art. 22 d. G. v. 10.8.2021, BGBl. I S. 3436.

Mit welchen Themen müssen sich Politik und Wissenschaft in Bezug auf CO₂-Entnahme befassen?

1. Welche Entnahmeoptionen können in welchem Ausmaß genutzt werden und welche Nutzungskonflikte ergeben sich?

Die Entwicklung einer Carbon Management Strategie sollte auf wissenschaftliche Abschätzungen zum Entnahmebedarf, zu den Potenzialen einzelner Optionen, zu möglichen technischen und infrastrukturellen Engpässen und den zu erwartenden Kosten aufbauen (Luderer et al. 2021, Fuss et al. 2021). So ist beispielsweise damit zu rechnen, dass die realisierbaren Kapazitäten für CO₂-Transport und die jährliche geologische Einspeicherkapazität zumindest temporär ein „Bottleneck“ für die Skalierung von CCS-Optionen sein werden (Wissenschaftsplattform Klimaschutz 2022a). Dabei muss auch berücksichtigt werden, dass die Kapazität natürlicher Senken durch deren Bewirtschaftung, Alterungs- und natürliche Entwicklungsprozesse sowie Anpassung an den Klimawandel über die Zeit Veränderungen unterworfen ist (Luderer et al. 2021). So sind die konkreten Auswirkungen der sich ändernden CO₂-Konzentration in der Atmosphäre auf das Wachstum von Pflanzen und die Prozesse bei der Humusbildung und damit auf die Leistung natürlicher Senken ungeklärt.

Bestimmte Entnahmeverfahren stehen außerdem im Konflikt mit anderen ökologischen und gesellschaftlichen Zielen, sodass eine politische Begrenzung dieser Optionen erforderlich sein kann. Beispielsweise können Landnutzungsänderungen durch einen erhöhten Biomasseanbau für BECCS potenzielle Risiken wie Biodiversitätsverluste und Entwaldung mit sich bringen. Der hohe Energiebedarf von DACCS erhöht den Druck auf die Dekarbonisierung des Energiesektors. Material- und Abfallimplikationen sind derzeit noch nicht bekannt, können aber nicht ausgeschlossen werden (Luderer et al. 2021). Auch die fehlende gesellschaftliche Akzeptanz für die geologische Speicherung von CO₂ ist eine große Herausforderung für die Politik. Eine differenzierte gesellschaftliche Debatte über die Notwendigkeit und die Grenzen von CDR ist dringend notwendig. Denn welcher Pfad bei der Nutzung von CDR letztlich eingeschlagen wird, wird nicht nur von den technischen Herausforderungen und biophysikalischen Gegebenheiten bestimmt werden, sondern auch Produkt eines gesellschaftlichen Diskurses sein müssen (Fuss et al. 2021, Wissenschaftsplattform Klimaschutz 2022b).

2. Mit welchen politischen Instrumenten kann ein langfristiges CDR-Management erfolgen?

Die Nutzung von CDR kann ohne ein stabiles Governance-System nicht funktionieren. Kurz- und mittelfristig sind technologiespezifische Förderansätze notwendig, die den Markthochlauf verschiedener Entnahmeoptionen fördern und dabei dem unterschiedlichen Entwicklungsstand verschiedener Technologien und der begrenzten Permanenz von Entnahmen durch den LU-LUCF-Sektor Rechnung tragen (Wissenschaftsplattform Klimaschutz 2022a, Fuss et al. 2021).

Auch ein System zur langfristigen Finanzierung von CO₂-Entnahmen muss aufgebaut werden. So müssen diese Technologien dauerhaft subventioniert werden, da hier die Entnahme des CO₂ aus der Atmosphäre durch marktliche oder staatliche Finanzierungssysteme nicht entgolten wird. Die Finanzierungsregel lässt sich auf einen einfachen Nenner bringen: Für die Nutzung der Atmosphäre muss ein CO₂-Preis bezahlt werden, für die Entnahme eine Subvention. Diese Subventionen müssen das Risiko der Reversibilität bestimmter Entnahmemethoden miteinpreisen, weil ansonsten massive Fehlanreize entstehen (Kalkuhl et al. 2022). Denn die erneute Freisetzung von entnommenen Emissionen stellt ein Klimarisiko dar und löst in einem auf die Vergütung von Entnahmen ausgerichteten System Haftungsfragen aus. Langfristig ist ein globales Kohlenstoffkreislauf-Management erforderlich (Kalkuhl et al. 2022). Die Bepreisung nicht-permanenter Entnahmen und die Umsetzung von Haftungsregeln werden durch Informationsasymmetrien und Schwierigkeiten beim Monitoring von Emissionen und Entnahmen insbesondere im Land- und Forstsektor weiter erschwert (Fuss et al. 2021, Kalkuhl et al. 2022).

Auf europäischer Ebene leistet der Vorschlag der EU-Kommission zur Einführung eines ‚Carbon Removal Certification Frameworks‘ (CRCF) einen ersten wichtigen Beitrag für die Entwicklung eines CDR-Governance-Rahmens. Die Reversibilität bestimmter Entnahmemethoden ist in dem Vorschlag berücksichtigt, sodass das CRCF die Grundlage für eine differenzierte Subventionierung von Entnahmen bilden kann. In einigen Punkten der Kommissionsvorlage besteht allerdings noch dringender Überarbeitungsbedarf. Vor allem sollte die Definition von Entnahmen unbedingt nachgeschärft werden, um die bestehende Konfusion zwischen Entnahmen und der Reduktion von Emissionen aus natürlichen Senken aufzulösen. Denn Entnahmen und Reduktionen sind fundamental verschiedene Konzepte und müssen auch in einer politischen Klimastrategie klar voneinander unterschieden werden. Geklärt werden muss auch, wie

dieses Anreizsystem in bestehende Governance-Instrumente eingebettet und zum Beispiel langfristig mit dem EU-ETS verbunden werden kann, ohne dass durch billige Offset-Zertifikate der Preis für CO₂-Reduktionen im ETS dabei nach unten gedrückt wird, oder ein Anreiz entsteht, Anstrengungen zur Emissionsreduktion zu Gunsten von Offsets mit Negativemissionen zu verringern. Die Bundesregierung könnte frühzeitig einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung des Kommissionsvorschlags leisten und in Pilotprojekten (zum Beispiel im Rahmen des Moorschutzes) den Einsatz europäischer CDR-Projekte innerhalb des deutschen Politikrahmens testen und einen möglichen Markt explorieren.

Welche Fragen ergeben sich für die Langfriststrategie?

Wie kann ein politischer Rahmen geschaffen werden, der den Markthochlauf eines breiten Portfolios neuartiger Entnahmemeethoden fördert und den Ausbau natürlicher Senken unterstützt?

Welche Entnahmemeethoden können in welchem Umfang genutzt werden, wo entstehen Konflikte zwischen CDR und anderen ökologischen und/oder gesellschaftlichen Zielen?

Wie können diese Nutzungskonflikte adressiert werden und welches CDR-Nutzungsportfolio ist gesellschaftlich gewünscht?

Mit welchen politischen Instrumenten kann ein System zum langfristigen Carbon-Management aufgebaut werden und wie können Entnahmen gemäß ihrer Durabilität subventioniert werden?

Wie kann bei der Entlohnung von Entnahmen vermieden werden, dass Anreize für die absolut notwendige Reduktion von Emissionen gemindert werden?

Wie kann der Subventionsmechanismus für Entnahmen in die bestehende Policy-Struktur eingebettet werden, zum Beispiel langfristig durch Integration in den Emissionshandel?

3

3.

Langfristperspektiven der Klimapolitik

3.1 Resilienz in der Klimapolitik

In Reaktion auf die Lieferengpässe, die durch einseitige Abhängigkeiten während der Corona-Krise und im Zuge der Sanktionen gegen Russland als Reaktion auf dessen Angriffskrieg gegen die Ukraine beziehungsweise der Lieferereinstellungen von russischem Erdgas zutage getreten sind, hat der Begriff der Resilienz im politischen Diskurs zur Energieversorgung und zum Klimaschutz erheblich an Bedeutung gewonnen. Allerdings besteht wenig Klarheit über die Bedeutung von Resilienz im Kontext des Klimaschutzes, vor allem im Hinblick darauf, was der Begriff konkret für die politischen, wirtschaftlichen und sozialen Akteure als Mittel zur Gestaltung von Klimaschutzmaßnahmen umfasst.

Resilienz wird in der Literatur häufig in einem Spannungsfeld von Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Aufrechterhaltung von zentralen Dienstleistungen verortet (Folke et al. 2016, Biggs et al. 2015). Resilienz wird dabei als Forderung angesehen, die Funktionalität von Dienstleistungen aufrechtzuerhalten, die für den Fortbestand humaner Lebensbedingungen in Gegenwart und Zukunft entscheidend sind (Renn 2017). Sowohl Nachhaltigkeit als auch Resilienz beinhalten nach diesem Verständnis die Forderung nach Erhalt von etwas, was dem Gemeinwohl dienlich ist. Allerdings geht es nicht um die Kontinuität der bisherigen Methoden zur Sicherstellung kritischer Dienstleistungen, wie der Energieversorgung, sondern um die Aufrechterhaltung einer erwünschten Entwicklung oder einer geplanten Transformation. Angestrebt wird, die Transformationsprozesse, die zur Erreichung der Klimaziele (und anderer Nachhaltigkeitsziele) notwendig sind, auch unter Stressbedingungen kontinuierlich zu gewährleisten (Randers et al. 2018, Renn 2020).

Im Hinblick auf die Resilienz sollte die Funktionalität kritischer Dienstleistungen auch dann gewahrt bleiben, wenn das System unter Stress steht; mit Blick auf Klimaschutz und Nachhaltigkeit sollten menschenwürdige Lebensbedingungen für die gegenwärtige Generation und für zukünftige Generationen (im Rahmen einer Koevolution von sozialen und natürlichen Systemen) erhalten bleiben (IRGC 2018). Dazu gehört, die Grenzen natürlicher Ökosysteme und Ressourcen zu respektieren, die Grundbedürfnisse aller Menschen in Gegenwart und Zukunft zu befriedigen und friedliche Mittel zur Konfliktlösung zu gewährleisten.

Implikationen für die Klimapolitik

Ausgehend von dieser Argumentation lassen sich die beiden Forderungen nach Resilienz und Nachhaltigkeit in der Klimapolitik in konkrete Politiken umsetzen (Collins et al. 2020). Zunächst geht es darum, die Menge der klimarelevanten Emissionen weltweit zu begrenzen und auf ein Maß zu reduzieren, das die planetaren Grenzen nicht überschreitet. Der vom IPCC und dem WBGU vorgeschlagene Budgetansatz zur Definition der absoluten Mengen an Klimagasen, die jedes Land noch emittieren darf, um das angestrebte Klimaziel zu erreichen, gibt den zeitlichen und mengenmäßigen Rahmen vor, in dem diese Transformation erfolgen sollte (WBGU 2009).

Zweitens sind Maßnahmen zum Klimaschutz, vor allem aber der Übergang von fossilen zu erneuerbaren Energieträgern, mit neuen Investitionen in Geräte (wie etwa Batterien), Anlagen (wie Windkraftwerke, Elektrolyseanlagen), und dem weiteren Ausbau von entsprechender Infrastruktur (etwa Netze für Strom oder Wasserstoff) verbunden. Dazu werden Rohstoffe, Materialien, Vorprodukte und entsprechend spezialisierte Dienstleistungen gebraucht. Daraus ergeben sich zwei zentrale Anforderungen an eine resiliente Klima-, Energie- und Ressourcenpolitik: Zum einen muss eine höhere Souveränität über die kritischen Lieferketten erreicht werden, sodass Ausfälle oder politisch bedingte Engpässe zumindest mittelfristig ausgeglichen werden können. Hierzu bedarf es einer Risikostreuung, einer Diversifizierung von Märkten, intensiver Bemühungen um eine Verringerung des Bedarfs durch effizienten und, wo angemessen, auch suffizienten Umgang mit Ressourcen sowie Recycling und Wiederverwertung. Zum anderen müssen genügend Fachkräfte vorhanden sein, um die erforderlichen Investitionen auch zeitgerecht umsetzen zu können. In beiden Problembereichen sind große Herausforderungen für Deutschland und Europa erkennbar, für die es angemessene und wirksame Maßnahmen zu entwickeln gilt, nicht zuletzt unter Berücksichtigung eines internationalen Systemwettbewerbs um die Gestaltung von Dekarbonisierungspfaden und -strategien und deren Anreize (siehe Kapitel 2.3, Godart et al. 2023 und Wissenschaftsplattform Klimaschutz 2023).

Drittens müssen neben der Reduktion der klimaschädlichen Emissionen die Entnahmefähigkeiten für CO₂ aus der Atmosphäre weiterentwickelt und die Kapazitäten für Negativemissionen, also das Carbon Dioxide Removal (CDR), großskalig aufgebaut werden, um nicht oder

nur sehr schwer vermeidbare Restemissionen und einen potenziellen, temporären Treibhausgasüberschuss zu kompensieren. Dabei sind Zielkonflikte mit anderen Nachhaltigkeitszielen zu berücksichtigen (siehe Kapitel 2.6).

Viertens verlangt eine nachhaltige Resilienzstrategie ein proaktives Risikomanagement. Es ist wichtig, mehrere Szenarien nebeneinander zu betrachten, die eine unterschiedliche Wirksamkeit der Maßnahmen voraussetzen. Parallel dazu müssen auch Kombinationen von problematischen Ereignissen wie lange Trockenperioden, Windflauten im Winter, Zusammenbrüche von kritischen Infrastrukturen (wie Strom, Internet, Wasser) sowie Akzeptanzverweigerung für neue Energieanlagen oder extrem aufwändige Genehmigungsverfahren in die Planung mit aufgenommen werden (Renn 2017). Resilienz ist nur dann erreicht, wenn auch für unvorhergesehene Ereignisse oder Entwicklungen eine robuste Grundversorgung im Rahmen der planetaren Grenzen sichergestellt werden kann.

Fünftens muss bei allen Maßnahmen zum Klimaschutz die Verteilung der Auswirkungen auf verschiedene Zielgruppen und Bevölkerungsgruppen berücksichtigt werden (Doorn 2019). Wer wird von der Maßnahme begünstigt, wer wird wahrscheinlich benachteiligt? Ein belastbarer und nachhaltiger Ansatz in der Klimapolitik muss deshalb die Auswirkungen auf diese benachteiligten Gruppen von vornherein berücksichtigen, indem Wirtschaftshilfen, Steuervergünstigungen, Subventionen, Bepreisung von CO₂ und anderen Klimagasen, Unterstützung bei der Schaffung von Arbeitsplätzen, innovationspolitische Anreize und anderes mehr auch auf den Prüfstand der Verteilungswirkungen gestellt werden (siehe Kapitel 2.1). Dazu gehört auch, Möglichkeiten zu prüfen, wie bei absoluter Knappheit von Energieressourcen hohe Energieverbräuche durch freiwillige Einschränkungen (Suffizienz) begrenzt werden können.

Sechstens muss die Resilienz der Finanzmärkte gestärkt werden, um die Finanzierung der Transformation langfristig zu ermöglichen und abzusichern (siehe Kapitel 2.4). Dafür müssen entsprechende Anreize geschaffen und aufrechterhalten werden, die ein Umdenken bei den Entscheidungsheuristiken von Finanzakteuren ermöglichen, weg von beispielsweise kurzfristigen Gewinnmaximierungen und dem Fokus auf ex-post-Daten zur Vorhersage künftiger Entwicklungen, hin zu einer systemischen Denkweise, die langfristige Anlagehorizonte berücksichtigt (Louche et al. 2019). Um am Finanzmarkt Anreize für langfristiges und systemisches Denken zu setzen, sind klimapolitische Regulierungen erforderlich, die Eckdaten für einen zuverlässigen Finanzierungsrahmen

für die notwendigen Transformationsinvestitionen vorgeben. Denn die Forschung hat gezeigt, dass Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Barrieren für Transformationsinvestitionen bestehen, die durch Krisen noch verstärkt werden können. Das betrifft zum Beispiel Zusammenhänge zwischen einer zu kurzfristigen Regulierung, Pfadabhängigkeiten von (technischen) Entwicklungen in der Realwirtschaft, sowie Vorgaben beziehungsweise Erwartungen bezüglich akzeptabler Risikoprofile von Investitionsvorhaben (Hafner et al. 2020, Boissinot et al. 2016). So sollten auch bei kurzfristig nötigen Investitionen in Technologien und Infrastruktur zur Überwindung einer Krise, wie im Fall der LNG-Terminals im Rahmen der Energiekrise, eine mittel- und langfristige Planung und (alternative) Nutzung mitgedacht werden. Dies ermöglicht sowohl bei der Planung von Unternehmen als auch aus Investorensicht den Aufbau von strategischen Projektpipelines und damit eine langfristig resiliente Finanzierung der Transformation.

Siebtens erfordern Entscheidungen über klimarelevante Strategien zwischen oft widersprüchlichen Zielen die Einbeziehung wichtiger Interessengruppen und betroffener Individuen (Radtke 2018). Dazu müssen diejenigen, die von den einzelnen Maßnahmen profitieren und diejenigen, die vor allem die Kosten dafür tragen, direkt und indirekt beteiligt werden. Sowohl ein inklusiver Ansatz, um ausgewogene Entscheidungen bei Zielkonflikten zu treffen, als auch eine überzeugende Begründung für die Rechtfertigung der erzielten Kompromisse im Abwägungsprozess ist nicht nur eine Voraussetzung für einen nachhaltigen politischen Umgang mit Klimaschutz in demokratischen Systemen, sondern auch eine wichtige Voraussetzung, um politische Polarisierung zu vermeiden und öffentliche Zustimmung zu erreichen (siehe Kapitel 2.2, Wissenschaftsplattform Klimaschutz 2022a).

Schließlich ist es erforderlich, die konkreten Politiken in einen resilienten Rechtsrahmen zu betten. Angesichts eines bislang fehlenden rechtlichen Resilienzbegriffs wird hierunter im Sinne einer Arbeitshypothese vorliegend das Gebot verstanden, private und öffentliche Institutionen sowie die Umwelt präventiv gegen exogene Schocks zu wappnen, um mögliche nachteilige, systemische Auswirkungen und Schäden dieser exogenen Schocks gänzlich zu vermeiden oder zumindest so zu minimieren, dass ihre Funktionsfähigkeit gewahrt bleibt beziehungsweise kurzfristig wieder hergestellt werden kann. Ziel dieses Gebots ist es, die systemische Reaktions- und Anpassungsfähigkeit privater und öffentlicher Institutionen sowie der Umwelt in Deutschland und der Europäischen Union in einem Maß herzustellen, dass sie besondere Anforderungslagen aushalten können, so dass

ein rechtlicher Ausnahmezustand nicht ausgelöst werden muss und/oder einschlägige Ausnahmevorschriften nicht zur Anwendung kommen – mit anderen Worten, eine „Notstandsschwelle“ nicht überschritten wird (Godart et al. 2023). Abstrakt äußert sich resiliente Gesetzgebung in vorausschauenden rechtlichen Ermächtigungsgrundlagen sowie der Etablierung von Verfahren und Institutionen zur Minimierung nachteiliger Auswirkungen (siehe Kapitel 2.5).

Die Kombination von Resilienz und Klimaschutz bietet eine wirksame Anleitung für die Bewältigung globaler Krisen, die über die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie und des Angriffskrieges Russlands in der Ukraine weit hinausreichen. Investitionen in die Resilienz nachhaltiger Infrastrukturen, die Gewährleistung des Zugangs zu nachhaltigen Dienstleistungen für alle Menschen und die Umsetzung eines integrativen, partizipatorischen Governance-Ansatzes sind dabei die Schlüsselkonzepte, um sowohl mit plötzlichen als auch mit sich langsam entwickelnden Bedrohungen fertig zu werden.

3.2 Governance für eine langfristige Klimapolitik

Demokratische Regierungen, Bundesstaaten und Staatenverbünde, wie die Europäische Union, stehen beim Lösen von langfristigen klimapolitischen Zukunftsfragen vor großen systeminhärenten Herausforderungen: Über Legislaturperioden hinausreichende Entscheidungen stehen unter dem Vorbehalt, dass sie von einer neuen Regierung revidiert werden können. Mehrebenensysteme, wie Bundesstaaten und Staatenverbünde, bedürfen regelmäßig der Umsetzung oder Durchsetzung durch weitere staatliche Ebenen wie Bundesländer oder Mitgliedstaaten, so dass demokratische Entscheidungsprozesse unter Umständen länger dauern können als ein autokratisches Top-Down-Durchregieren. Auch in der Klimapolitik befinden sich Demokratien und Autokratien in einem Systemwettbewerb. Hier gilt es, die Vorteile demokratischer Strukturen zu stärken und so das technische, wirtschaftliche und soziale Kreativpotenzial demokratischer Strukturen für den Transformationsprozess nutzbar zu machen.

Wenn die skizzierten systemischen Herausforderungen von Demokratien und Mehrebenensystemen nicht angemessen adressiert werden, reichen die Handlungskapazitäten der Regierungen mitunter nicht aus, um die zur Bewältigung der Klimakrise notwendigen Langfriststrategien zu verfolgen sowie die erforderlichen Instrumente einzuführen. Deutschland ist als demokratischer Rechtsstaat, Bundesstaat und Mitgliedstaat der Europäischen Union von diesen Herausforderungen betroffen. Ein zukunftsorientierter effektiver Governance-Rahmen soll-

te mithin systemische Potenziale heben und Probleme adressieren und lösen. Folgende Fragen bieten hierzu einen Orientierungsrahmen:

1. *Wie kann die Selbstbindung („commitment“) der Politik glaubwürdig erhöht werden?*

Sektorübergreifende Instrumente (wie etwa ein CO₂-Preis oder eine Steuer, auch in Kombination mit anderen Instrumenten) können langfristige Klimaschutzziele nur wirksam erreichen, wenn sich die Politik legislaturperiodenübergreifend dazu verpflichtet, diese Instrumente beizubehalten und beispielsweise Mengen- oder Preisziele bis zur Klimaneutralität festlegt. Nur so kann die für den Transformationsprozess notwendige Investitionssicherheit gewährleistet werden. Die Dauer von Legislaturperioden ist allerdings deutlich kürzer als Investitionszeiträume. So besteht die Gefahr, dass durch eine Abwahl der Regierung auch ein von dieser Regierung eingeführtes langfristiges, über Legislaturperioden hinausreichendes Klimainstrument wieder abgeschafft oder abgeschwächt wird. Aufgrund dieser Unsicherheit reagieren mögliche Investoren mit Investitionszurückhaltung, wodurch die Lenkungswirkung langfristig angelegter Instrumente gemindert wird. Erforderlich ist insoweit eine glaubwürdige Selbstbindung der Politik. Gleiches gilt für Ziele im Bereich der Emissionsminderung oder in den angrenzenden Bereichen wie Energieeffizienz, Ausbau erneuerbarer Energien, Infrastrukturen etc.

2. *Wie können notwendige Instrumente eingeführt werden, wenn deren Kosten konzentriert und die Nutzen breit verteilt sind?*

Maßnahmen zur Emissionsminderung erfordern von vielen Unternehmen sowie Bürgerinnen und Bürgern große Umstellungen. Doch während kein Zweifel an der Notwendigkeit dieser Umstellung besteht, stößt die Politik bei der Einführung der nötigen Instrumente oft auf Widerstände – vielfach von Seiten großer Emittenten, für die die Emissionsvermeidung zunächst mit hohen Kosten und Einschnitten verbunden ist. Beispielsweise kann die CO₂-Bepreisung Emissionen effektiv und effizient reduzieren, gerade weil die damit verbundenen Kosten für große Emittenten explizit sichtbar sind. Der Nutzen der Emissionsreduktion ist hingegen auf die gesamte Gesellschaft verteilt. Solche Instrumente zur Emissionsvermeidung sind deshalb bei energieintensiven Produzenten und Verbrauchenden oft unpopulär. Eine konsequente Politik gegen den Widerstand dieser Gruppen durchzusetzen, kann herausfordernd sein, denn oft verfügen gerade sie über großen politischen Einfluss. Die Einführung des EU-weiten Emissionshandels für Gebäude und Straßenverkehr und die bereits erfolgte Einführung einer

CO₂-Bepreisung in diesen Sektoren in Deutschland belegen aber, dass es möglich ist, Emissionsreduktionen mit Bepreisungsinstrumenten und damit sehr transparenten Kosteneffekten in demokratischen Staaten selbst in Zeiten hoher Energiepreise grundsätzlich durchzusetzen, wenn auch möglicherweise um den Preis temporärer Ambitionssenkungen.

3. *Wie kann verhindert werden, dass die Sichtbarkeit der Kosten (,salience') die Instrumentenwahl beeinflusst?*

Die politischen Kosten der Klimapolitik sind unterschiedlich sichtbar für Verbraucherinnen und Verbraucher sowie Produzenten. Die Kosten von Technologiestandards, die sich im Kaufpreis eines Autos widerspiegeln, sind weniger sichtbar als die Betriebskosten des Fahrzeugs, beispielsweise der Benzinpreis an der Tankstelle. So könnte es politisch opportun erscheinen, Instrumente zu wählen, die zwar weniger effektiv sind, dafür aber die Kosten der Transformation stärker verschleiern als andere Instrumente. Hinzu kommt, dass der Anstieg und die Volatilität von Preisen bestimmte, wirtschaftlich schwache Gruppen besonders betreffen können. Ohne geeignete Kompensationsmechanismen können dadurch gesellschaftliche Spannungen entstehen. Demokratische Politikerinnen und Politiker, für die gesellschaftliche Unruhen eine Gefährdung ihrer Legitimation bedeuten, schrecken daher zum Teil vor der Einführung einer CO₂-Bepreisung und damit der Wahl eines solchen Instruments zurück. Der Beschluss über die Einführung eines zweiten Emissionshandelssystems in der EU hat gezeigt, dass diese Probleme prinzipiell überwunden werden können. Allerdings wurde auch hier deutlich, dass steigende CO₂-Preise im Verkehrs- und Gebäudebereich die Politik vor eine Herausforderung stellen. So haben sich die EU-Institutionen auf die Einführung eines Marktmechanismus verständigt, der eingreifen soll, wenn der Zertifikatepreis im zweiten Emissionshandelssystem 45 EUR pro Tonne CO₂ übersteigt. Doch ein Abbremsen der CO₂-Preise bedeutet auch eine verminderte Transformationsgeschwindigkeit. Die EU-Mitgliedstaaten sollten dieser Versuchung widerstehen. Anstatt die notwendigen Preissteigerungen direkt (zum Beispiel durch Preisgrenzen) oder indirekt (zum Beispiel durch die Reduzierung von Energiesteuern) zu umgehen, sollte den verteilungspolitischen Effekten der Preissteigerungen mit zielgerichteten Kompensations- oder Flankierungsmaßnahmen entgegengewirkt werden.

4. *Wie kann die Wahl von Governance-Instrumenten frei von einer möglichen politischen Zuschreibung (,attribution') gestaltet werden?*

Da politische Profilierung für Akteure in einer Demokratie besonders wichtig ist, werden mitunter nicht die effektivsten Instrumente gefördert, sondern diejenigen, die im gesellschaftlichen Diskurs in besonders eingängiger Weise dargestellt werden können. Die Einführung eines Verbots oder einer Subvention lässt sich beispielsweise leichter einem einzelnen ‚Erfinder‘ zuschreiben, als ein komplexes Bepreisungssystem. Mögliche konträr wirkende Sekundäreffekte dieser Maßnahmen gehen in der politischen Debatte oftmals unter. Zugleich werden Geoder Verbote, wie etwa ein Tempolimit, nicht gewählt, um nicht bestimmte Teile der Wählerschaft einer regierenden Partei zu verschrecken. Die Entwicklung intelligenter Politikmixe ist auch vor diesem Hintergrund von zentraler Bedeutung.



4

4.

Ausblick

Wie aufgezeigt, füllen die vielfältigen Krisen der Gegenwart die Agenden von Politik und Wissenschaft mit Themen und Herausforderungen, deren Umsetzung einerseits weit in die Zukunft reicht, deren Lücken und Fehlstellen sich andererseits aber bereits heute zeigen.

Gleichzeitig gilt es, die Langfriststrategien zum Klimaschutz mit dem Wissen um die vielfachen Interdependenzen der benannten Krisen fortzuentwickeln und diese wissenschaftsbasiert zu priorisieren: Es bedarf einer sozial gerechten und vorsorgend gestalteten Gesellschaft, es ist eine zukunftsfähige Unternehmens- und Industriepolitik von Nöten, die auf die EU und die internationale Staatengemeinschaft ausgerichtet sowie gerecht und nachhaltig finanziert ist. Und es braucht einen zukunftsfähigen und resilient gestalteten Rechtsrahmen.

Prüfen lassen sich diese Maßstäbe an den konkreten Herausforderungen der Klimapolitik, besonders kritisch sind hier neben der Beschleunigung des Ausbaus der erneuerbaren Energien die Entwicklung, Finanzierung und Kommunikation der Technologien zur Entnahme von Treibhausgasen aus der Atmosphäre und deren dauerhafte Speicherung. Ein wissenschaftlicher Diskurs zu jedem der benannten Themen muss thematisch offen geführt werden sowie fachlich breit aufgestellt sein. Wissenschaftliche Politikberatung bezieht sich auch bei Langfristthemen notwendigerweise auf Maßnahmen, die jetzt schon eingeleitet werden müssen, um die langfristigen Ziele erreichen zu können.

Quellenverweise

- Barros, B. und Wilk, R. (2021):** The outsized carbon footprints of the super-rich. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 17 (1), 316–322.
- Barth, T. und Lessenich, S. (2022):** Nachhaltige Arbeits- und Sozialpolitik. In: Betzelt, S. und Fehmel, T. (Hrsg.). *Deformation oder Transformation? Analysen zum wohlfahrtsstaatlichen Wandel im 21. Jahrhundert*. Wiesbaden, Heidelberg: Springer VS, 297–316.
- Becker, S. und Renn, O. (2019):** Akzeptanzbedingungen politischer Maßnahmen für die Verkehrswende: Das Fallbeispiel Berliner Mobilitätsgesetz. In: C. Fraune, M. Knodt S. Gözl und K. Langer (Hrsg.): *Akzeptanz und politische Partizipation in der Energietransformation*. Wiesbaden: Springer VS, 109–130.
- Benighaus, C. und Renn, O. (2016):** Teil A Grundlagen. In: C. Benighaus, G. Wachinger und Renn, O. (Hrsg.): *Bürgerbeteiligung. Konzepte und Lösungswege für die Praxis*. Berlin: Wolfgang Metzner Verlag 17–102.
- Biggs, R., Schlüter, M. und Schoon, M. L. (2015):** Principles for building resilience. *Sustaining ecosystem services in social-ecological systems*. Cambridge University Press: Cambridge, UK.
- Bohnenberger, K. (2022):** Klimasozialpolitik. Ein Forschungsstandbericht zur Verbindung von Klimapolitik und Sozialpolitik. DIFIS – Deutsches Institut für Interdisziplinäre Sozialpolitikforschung: Klimasozialpolitik, 2022/3.
- Boissinot, J., Huber, D. und Lame, G. (2016):** Finance and climate: The transition to a low-carbon and climate-resilient economy from a financial sector perspective. *OECD Journal: Financial Market Trends*, 2015 (1), 7–23.
- Bormann, R., Ruhose, F. und Truger, A. (2017):** Bekämpfung der Ungleichheit. Rückbesinnung auf den Kern sozialdemokratischer Wirtschaftspolitik. Friedrich-Ebert-Stiftung: WISO Direkt, 16.
- Büchs, M. und Koch, M. (2017):** Postgrowth and Wellbeing Challenges to Sustainable Welfare. Cham: Springer Nature.
- Bui, M., Adjiman, C. S., Bardow, A., Anthony, E. J., Boston, A., Brown, S., Fennell, P. S., Fuss, S., Galindo, A., Hackett, L. A., Hallett, J. H., Herzog, J. H., Kuckson, G., Kemper, Y., Krevor, S., Maitland, G. C., Matuszewski, M., Matcalfe, I. S., Petit, C., Puxty, G., Reimer, J., Reiner, D. M., Rubin, E. S., Scott, S. A., Shah, N., Smit, B., Trusler, J. P. M., Webley, P., Wilcox, J. und Dowell, N. M. (2018):** Carbon capture and storage (CCS): the way forward. *Energy & Environmental Science* (11), 1062–1176. <https://doi.org/10.1039/C7EE02342A>.
- Busch, T., Ohlson, T., Sarantidi, A. und Yenen, Ö. (2023, im Erscheinen):** Bridge technologies from a sustainable finance perspective. Sustainable Finance Research Group, Universität Hamburg, Hamburg. Studie im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.
- Caldecott, B., Clark, A., Harnett, E., Koskelo, K., Wilson, C. und Liu, F. (2022):** 3.1 Sustainable Finance and Transmission Mechanisms to the Real Economy. Oxford Sustainable Finance Group, Smith School of Enterprise and the Environment, University of Oxford: Working Paper No. 22-04.
- Chancel, L., Bothe, P. und Voituriez, T. (2023):** Climate Inequality Report 2023. Fair Taxes for a sustainable future in the Global South. World Inequality Lab Study, (1).
- Collins, A., Florin, M.-F. und Renn, O. (2020):** COVID-19 risk governance: drivers, responses and lessons to be learned. *Journal of Risk Research*, (2), <https://doi.org/10.1080/13669877.2020.1760332>.
- Doorn, N. (2019):** How can resilient infrastructures contribute to social justice? Preface to the special issue of sustainable and resilient infrastructure on resilience infrastructures and social justice. *Sustainable and Resilient Infrastructure*, 4 (3), 99–102.
- Edenhofer, O., Eggers, J., Fuss, S., Kalkuhl, M., Merfort, A., Minx, J. C. und Strefler, J. (2021):** Wissensstand zu CO₂-Entnahmen. PIK – Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung. <https://policycommons.net/artifacts/2064659/wissensstand-zu-co2-entnahmen/2817962/> Abgerufen am 09.02.2023.
- ESMA - European Securities and Markets Authority (2022):** EU Ecolabel: Calibrating green criteria for retail funds. https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-165-2329_trv_trv_article_-_eu ecolabel_calibrating_green_criteria_for_retail_funds.pdf. Abgerufen am 22.02.2023.
- EURACTIV (2023):** EU Commission plan to counter US green subsidy bill. <https://www.euractiv.com/section/economy-jobs/news/leak-eu-commission-plan-to-counter-us-green-subsidy-bill/> Abgerufen am 01.02.2023
- FNG - Forum Nachhaltige Geldanlagen e.V. (2022):** Marktbericht Nachhaltige Geldanlagen 2022 – Deutschland, Österreich und die Schweiz. <https://www.forum-ng.org/de/markt/fng-marktbericht>. Abgerufen am 17.01.2023
- Folke, C., Biggs, R., Norström, A.V., Reyers, B. und Rockström, J. (2016):** Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. *Ecology and Society*, 21 (3), 41. <https://dx.doi.org/10.5751/ES-08748-210341>
- Fuss, S., Gruner, F., Hilaire, J., Kalkuhl, M., Knapp, J., Lamb, W., Merfort, A., Meyer, H., Minx, J. C. und Strefler, J. (2021):** CO₂-Entnahmen: Notwendigkeit und Regulierungsoptionen. Studie im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.
- Godart, O., Abel, P., Bode, E., Heimann, T., Herrmann, C., Kamin, K., Peterson, S. und Sandkamp, A. (2023, im Erscheinen):** Resilienz der Langfriststrategie Deutschlands zum Klimaschutz. Studie im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Görg, H. (2022): Subventionspaket IRA der USA: Furcht vor Abwanderung von Firmen aus EU übertrieben, <https://www.ifw-kiel.de/de/publikationen/medieninformationen/2022/subventionspaket-ira-der-usa-furcht-vor-abwanderung-von-firmen-aus-eu-uebertrieben> Abgerufen am 25.01.23.

Gössling, S. und Humpe, A. (2020): The global scale, distribution and growth of aviation: Implications for climate change. *Global Environmental Change*, 65, 102194.

Hafner, S., Jones, A., Anger-Kraavi, A. und Pohl, J. (2020): Closing the green finance gap—A systems perspective. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, (34), 26–60.

Hildebrand, J. und Renn, O. (2019): Akzeptanz in der Energiewende. In: Radtke, J. und Canzler W. (Hrsg.): *Energiewende*. Wiesbaden: Springer VS, 261-282.

IPCC (2018): Summary for Policymakers. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H.-O., Roberts, D., Skea, J., Shukla, P.R., Pirani, A., Moufouma-Okia, W., Péan, C., Pidcock, R., Connors, S., Matthews, J.B.R., Chen, Y., Zhou, X., Gomis, M.I., Lonnoy, E., Maycock, T., Tignor, M. und Waterfield, T. (eds.)]. Cambridge, UK und New York, USA: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157940.001>.

IPCC (2022): Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Shukla, P.R., Skea, J., Slade, R., Al Khouradajie, A., van Diemen, R., McCollum, D., Patnak, M., Some, S., Vyas, P., Fradera, R., Belkacemi, M., Hasija, A., Lisboa, G., Luz, S. und Malley, J. (eds.)]. Cambridge, UK und New York, USA: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157926.001>.

IRGC (2018): Resource guide on resilience, Volume 2. EPFL International Risk Governance Center: Lausanne, <https://doi.org/10.5075/epfl-irgc-262527>.

Von Jorck, G., Bohnenberger, K., Flemming, J., Muster, V., Schrader, U. und Sharp, H. (2018): *Sozial-ökologische Arbeitspolitik. Vereinigung für ökologische Wirtschaftsforschung e.V. (Hrsg.)*, Berlin (1).

Kalkuhl, M., Franks, M., Gruner, F., Lessmann, K. und Edenhofer, O. (2022): Pigou's Advice and Sisyphus' Warning: Carbon Pricing with Non-Permanent Carbon-Dioxide Removal. CESifo Working Paper Nr. 10169.

Kalkuhl, M., Knopf, B. und Edenhofer, O. (2021): CO₂-Bepreisung: Mehr Klimaschutz mit mehr Gerechtigkeit. Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (Hrsg.), Berlin (MCC-Arbeitspapier).

Kellner, M., Amberg, M., Knopf, B. und Edenhofer, O. (2022): Was der Vorschlag der Gaskommission für private Haushalte bedeutet: Substantielle Entlastung, aber sozial unausgewogen. Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (Hrsg.). Berlin.

Kellner, M., Rooffs, C., Rütten, K., Bergmann, T., Hirsch, J., Haywood, L., Konopka, B., Kalkuhl, M. (2022): Entlastung der Haushalte von der CO₂-Bepreisung: Klimageld vs. Absenkung der EEG-Umlage. *Köpernikus-Projekt Ariadne*, Potsdam.

Lamb, W. F., Antal, M., Bohnenberger, K., Brand-Correa, L. I., Müller-Hansen, F., Jakob, M., Minx, J. C., Raiser, K., Williams, L. und Sovacool, B. K. (2020): What are the social outcomes of climate policies? A systematic map and review of the ex-post literature. *Environmental Research Letters*, 15 (11), a113006 1–28 <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abc11f>.

Louche, C., Busch, T., Crifo, P. und Marcus, A. (2019): Financial markets and the transition to a low-carbon economy: Challenging the dominant logics. *Organization & Environment*, 32 (1), 3–17.

Luderer, G., Günther, C., Sörgel, D., Kost, C., Benke, F., Auer, C., Koller, F., Herbst, A., Reder, K., Böttger, D., Ueckerdt, F., Pfluger, B., Wrede, D., Streffler, J., Merfort, A., Rauner, S., Siala, K. und Schlichenmaier, S. (2021): *Ariadne-Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045. Szenarien und Pfade im Modellvergleich*. Köpernikus-Projekt Ariadne, Potsdam: PIK.

Lynn, F. und Busenberg, G. J. (1995): Citizen Advisory Committees and Environmental Policy: What we know, what `s left to discover. *Risk Analysis*, 15, 147–162.

Martin, D. und Wissel, J. (2018): Soziale Infrastruktur als sozialpolitisches Transformationskonzept. In: Brand, U. und Görg, C (Hrsg.). *Zur Aktualität der Staatsform. Die materialistische Staatstheorie von Joachim Hirsch*. Staatsverständnisse (113). Baden-Baden: Nomos.

Minx, J. C., Lamb, W. F., Callaghan, M. W, Fuss, S., Hilaire, J., Creutzig, F., Amann, T., Beringer, T., de Oliveira Garcia, W., Hartmann, J., Khanna, T., Lenzi, D., Luderer, G., Nemet, G. F., Rogelj, J., Smith, P., Vicente, J. L. V., Wilcox, J. und del Mar Zamora Dominguez, M. (2018): Negative emissions — Part 1: Research landscape and synthesis. In: *Environmental Research Letters*, 13, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aabf9b>.

Nanz, P. und Fritsche, M. (2012): *Handbuch Bürgerbeteiligung: Verfahren und Akteure, Chancen und Grenzen*. Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn.

Oppermann, B. und Langer, K. (2000): *Umweltmediation in Theorie und Anwendung*. Akademie für Technikfolgenabschätzung Baden-Württemberg. Stuttgart.

Prognos, Öko-Institut und Wuppertal-Institut (2021): *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann*. Zusammenfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende. https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_04_KNDE45/A-EW_209_KNDE2045_Zusammenfassung_DE_WEB.pdf. Abgerufen am 22.02.2023.

Radtke, J. (2018): Concepts, formats, and methods of participation: Theory and practice. In: L. Holstenkamp und J. Radtke (Hrsg.): *Handbuch Energiewende und Partizipation*. Springer Fachmedien: Wiesbaden, 21–42.

Randers, J., Rockström, J. und Stoknes, P.-E. (2018): Achieving the 17 Sustainable Development Goals within 9 Planetary Boundaries. *EarthArXiv*, 1–31. <https://doi.org/10.31223/OSF.IO/XWEVB> Renn, O. (2017): Risiko und Resilienz im Energiesystem. Szenarien – Handlungsspielräume – Zielkonflikte. Schriftenreihe Energiesysteme der Zukunft. Nationale Akademien: München.

Renn, O. (2020): The call for sustainable and resilient policies in the COVID-19 crisis: How can they be interpreted and implemented? *Sustainability*, 12, 6466. <https://doi.org/10.3390/su12166466>.

Renn, O. (2023): Gefühlte Wahrheiten. Orientierung in Zeiten postfaktischer Verunsicherung. Dritte erweiterte und aktualisierte Auflage. Budrich: Opladen.

Reuswig, F. A. und Schleer, C. (2021): Auswirkungen von Klimaschutzmaßnahmen auf Akteursgruppen im Hinblick auf Veto- und Aneignungspositionen. Literaturstudie zur gesellschaftlichen Resonanzfähigkeit von Klimapolitik im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin und Potsdam.

Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2020): Jahresgutachten 2020/21 – Kapitel 4: Klimaschutz als industriepolitische Chance, https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/jg202021/JG202021_Kapitel_4.pdf. Abgerufen am 25.01.2023

Sensfuß, F., Lux, B., Kiefer, C., Bernath, C., Kiefer, C., Pfluger, B., Kleinschmitt, C., Franke, K., Fragoso Garcia, J., Deac, G., Männer, W., Brugger, H., Fleiter, T., Rehfeldt, M., Herbst, A., Manz, P., Neuwirth, M., Wietschel, M., Gnann, T., Speth, D., Krail, M., Mellwig, P., Blömer, S., Köppen, S., Tersteegen, B., Maurer, C., Ladermann, A., Dröscher, T., Willemsen, S., Müller-Kirchenbauer, J., Evers, M., Akça, Ok., Jiang, D., Hollnagel, J., Giehl, J. und Mielich, T. (2022): Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland. Treibhausgasneutrale Szenarien T45. Überblickswebinar vom 15.11.2022. https://www.langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/LFS3_T45_Szenarien_15_11_2022_final.pdf. Abgerufen am 22.02.2023.

Setton, D. (2020): Soziale Nachhaltigkeit wagen – Die Energiewende aus Sicht der Bevölkerung. Institut für transformative Nachhaltigkeitsforschung: Potsdam.

Slager, R., Chuah, K., Gond, J. P., Furnari, S. und Homanen, M. (2022): Tailor-to-Target: Configuring Collaborative Shareholder Engagements on Climate Change. *Management Science*.

Smith, P., Adams, J., Beerling, D. J., Beringer, T., Calvin, K. V., Fuss, S., Griscom, B., Hagemann, N., Kammann, C., Kraxner, F., Minx, J. C., Popp, A., Renforth, O., Vicente J. L. V. und Keestra, S. (2019): Land-Management Options for Greenhouse Gas Removal and Their Impacts on Ecosystem Services and the Sustainable Development Goals. *Annual Review of Environment and Resources* 44, 255–286. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033129>.

Smith, S. M., Geden, O., Nemet, G., Gidden, M., Lamb, W. F., Powis, C., Bellamy, R., Callaghan, M., Cowie, A., Cox, E., Fuss, S., Gasser, T., Grassi, G., Greene, J., Lück, S., Mohan, A., Müller-Hansen, F., Peters, G., Pratama, Y., Repke, T., Riahi, K., Schenuit, F., Steinhilber, J., Strefler, J., Valenzuela, J. M. und Minx, J. C. (2023): The State of Carbon Dioxide Removal - 1st Edition. <https://www.stateofcdr.org> Abgerufen am 08.02.2023.

Steenkamp, L. (2021): A classification framework for carbon tax revenue use. *Climate Policy* 21 (7), 897–911. <https://doi.org/10.1080/14693062.2021.1946381>.

Transport & Environment (2021): Private jets: can the super rich supercharge zero-emission aviation? https://www.transportenvironment.org/wp-content/uploads/2021/05/202209_private_jets_FINAL_with_addendum.pdf. Abgerufen am 22.02.2023.

UBA – Umweltbundesamt (2018): Gesellschaftliches Wohlergehen innerhalb planetarer Grenzen. Der Ansatz einer vorsorgeorientierten Postwachstumsposition. Zwischenbericht des Projektes „Ansätze zur Ressourcenschonung im Kontext von Postwachstumskonzepten“. UBA Texte, 89. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/uba_texte_89_2018_vorsorgeorientierte_postwachstumsposition.pdf. Abgerufen am 22.02.2023.

UBA – Umweltbundesamt (2022): Primärenergieverbrauch. Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/uba_texte_89_2018_vorsorgeorientierte_postwachstumsposition.pdf. Abgerufen am 22.02.2023.

Vobruba, G. (2022): Jenseits der sozialen Fragen. In: Betzelt, S. und Fehmel, T. (Hrsg.): Deformation oder Transformation? Analysen zum wohlfahrtsstaatlichen Wandel im 21. Jahrhundert. Wiesbaden, Heidelberg: Springer VS, 277–296.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2009): Kassensturz für den Weltklimavertrag: Der Budgetansatz. Berlin: WBGU. Sondergutachten.

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2021): Über Klimaneutralität hinausdenken. Politikpapier 12. Berlin: WBGU.

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (2022a): Auf dem Weg zur Klimaneutralität: Umsetzung des European Green Deal und Reform der Klimapolitik in Deutschland. Jahresgutachten 2021 der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (2022b): Negative Emissionen und CCS für die Klimaneutralität: Stand der Forschung und der Weg zu einer Carbon Management Strategie. Impulspapier der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (2023, im Erscheinen): Hintergrundpapier zum Thema Resilienz der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Wolf, I., Huttarsch, J. H., Fischer, A. K. und Ebersbach, B. (2022): Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energie- und Verkehrswende 2022: Was die Menschen in Deutschland bewegt. Ergebnisse einer Panelstudie zu den Themen Energie und Verkehr. Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS): Potsdam.

Wunderling, N., Winkelmann, R., Rockström, J., Loriani, S., Armstrong McKay, D. I., Ritchie, P. D. L. Sakschewski, B. und Donges, J.F. (2023): Global warming overshoots increase risks of climate tipping cascades in a network model. In: Nature Climate Change 13, 75–82. <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01545-9>.

Veröffentlichungen der Wissenschaftsplattform Klimaschutz

Stand März 2023 | www.wissenschaftsplattform-klimaschutz.de

Bornemann, M., Hobohm, J., Kreidelmeyer, S., Liebich, A., Luderer, G., Lübbers, S., Mellahn, S., Münter, D. und Srikandam, R. (2023, im Erscheinen): Klimapolitische Einordnung von LNG. Studie im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Buchholz, N., Zetek, U., Biermann, E. und Diemel, H.-L. (2023, im Erscheinen): Effekte von Teiligungsformaten auf die Beschleunigung oder Verlangsamung von Infrastrukturprojekten zur Energiewende. Studie im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Busch, T., Ohlson, T., Sarantidi, A. und Yenen, Ö. (2023, im Erscheinen): Bridge technologies from a sustainable finance perspective. Sustainable Finance Research Group, Universität Hamburg, Hamburg. Studie im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Dratsdrummer, F., Witzel, B. und Kuhn, R. (2023, im Erscheinen): Akzeptanz für erneuerbare Energien und energieeffizientes Verhalten: Faktoren, Potenziale und Bereitschaften in Deutschland. Studie im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Fuss, S., Gruner, F., Hilaire, J., Kalkuhl, M., Knapp, J., Lamb, W., Merfort, A., Meyer, H., Minx, J. C. und Strefler, J. (2021): CO₂-Entnahmen: Notwendigkeit und Regulierungsoptionen. Studie im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Godart, O., Abel, P., Bode, E., Heimann, T., Herrmann, C., Kamin, K., Peterson, S. und Sandkamp, A. (2023, im Erscheinen): Resilienz der Langfriststrategie Deutschlands zum Klimaschutz. Studie im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Kalis, M., Moreno Kuhnke, M., Knoll, F. und Schäfer, J. (2021): Nationale und europäische Instrumente für die Regulierung von Negativemissionstechnologien (NETs) unter Einbeziehung der Sektoren Landwirtschaft, Forstwirtschaft und andere Landnutzung (Agriculture, Forestry and Other Land Use, AFOLU): Analyse des rechtlichen Rahmens de lege lata für negative Emissionen. Studie im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Noka, V., Hünecke, K. und Schumacher, K. (2021): Literaturstudie über die Verteilungswirkung klimapolitischer Instrumente: Überblick des Wissenstands zu den Verteilungswirkungen von Instrumenten für die Regulierung von Treibhausgasemissionen. Studie im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Reusswig, F. A. und Schleer, C. (2021): Auswirkungen von Klimaschutzmaßnahmen auf Akteursgruppen im Hinblick auf Veto- und Aneignungspositionen. Literaturstudie zur gesellschaftlichen Resonanzfähigkeit von Klimapolitik im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin und Potsdam.

Römling, D. (2023): Ursachen für Verzögerungen von Planungs- und Zulassungsentscheidungen für Erneuerbare Energien-Anlagen. Studie im Auftrag der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (2020): Klimapolitische Anforderungen an die Konjunkturpolitik in der Coronakrise. Stellungnahme der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (2021): Bericht Verhaltensänderungen: Entwickeln sich kurzfristige Verhaltensänderungen während der Coronakrise zu nachhaltigen Verhaltensgewohnheiten? Berlin.

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (2021): Orientierungshilfe „Good Practice“ für Ex-Ante-Evaluierungen von Klimaschutzmaßnahmen. Berlin.

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (2022): Auf dem Weg zur Klimaneutralität: Umsetzung des European Green Deal und Reform der Klimapolitik in Deutschland. Jahresgutachten 2021 der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (2022): Die Beschleunigungsgesetzgebung („Osterpaket“) 2022: Zukunftsorientiert über Windenergie an Land hinausdenken. Stellungnahme der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (2022): Negative Emissionen und CCS für die Klimaneutralität: Stand der Forschung und der Weg zu einer Carbon Management Strategie. Impulspapier der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (2023): Gerade jetzt! Warum Teilhabe und Beteiligung für die Energiewende unverzichtbar werden. Impulspapier der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

Wissenschaftsplattform Klimaschutz (2023, im Erscheinen): Hintergrundpapier zum Thema Resilienz der Wissenschaftsplattform Klimaschutz. Berlin.

wissenschaftsplattform-klimaschutz.de

Twitter: @wpks2045

LinkedIn: Wissenschaftsplattform Klimaschutz