

*Patrizia Nanz / Mark Lawrence /
Ortwin Renn / Jakob Meyer (Hrsg.)*

Klimaschutz: Wissen und Handeln

Patrizia Nanz, Mark Lawrence,
Ortwin Renn, Jakob Meyer (Hrsg.)
Klimaschutz: Wissen und Handeln

Schriftenreihe Band 10672

Patrizia Nanz, Mark Lawrence,
Ortwin Renn, Jakob Meyer (Hrsg.)

Klimaschutz: Wissen und Handeln

Mit Illustrationen
von Christian Gralingen

Das IASS Potsdam (Institut für transformative Nachhaltigkeitsforschung / Institute for Advanced Sustainability Studies) forscht mit dem Ziel, gesellschaftliche Wandlungsprozesse hin zur Nachhaltigkeit zu verstehen, zu befördern und zu gestalten. Alle Beiträge in diesem Band sind von Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern oder Associate Fellows des IASS Potsdam verfasst worden.

Patrizia Nanz, Prof. Dr., war bis Januar 2021 Wissenschaftliche Direktorin am IASS und Professorin für transformative Nachhaltigkeitswissenschaft an der Universität Potsdam.

Mark Lawrence, Prof. Dr., ist Geschäftsführender Wissenschaftlicher Direktor am IASS Potsdam und Honorarprofessor für Geoökologie an der Universität Potsdam.

Ortwin Renn, Prof. Dr. Drs. h. c., ist Wissenschaftlicher Direktor am IASS Potsdam und Inhaber des Lehrstuhls Technik- und Umweltsoziologie an der Universität Stuttgart.

Jakob Meyer, M. A., M. P. A., ist Administrativer Direktor am IASS Potsdam.

Diese Veröffentlichung stellt keine Meinungsäußerung der Bundeszentrale für politische Bildung dar. Für die inhaltlichen Aussagen tragen die Autorinnen und Autoren die Verantwortung. Beachten Sie bitte auch unser weiteres Print- sowie unser Online- und Veranstaltungsangebot. Dort finden sich weiterführende, ergänzende wie kontroverse Standpunkte zum Thema dieser Publikation.

Bonn 2021

© Bundeszentrale für politische Bildung
Adenauerallee 86, 53113 Bonn

Projektleitung: Dr. Miriam Shabafrouz, bpb
Koordination IASS: Matthias Tang, Jonas Brandhorst
Lektorat: Jürgen Schreiber, Halle, www.lektorat-textkuss.de
Übersetzung: Veronika Pflieger (EN>DE), Niki Graça (POR>DE)

Umschlaggestaltung: Michael Rechl, Kassel
Illustrationen: © Christian Gralingen, Berlin
Umschlagmotiv: © Christian Gralingen, „Fünf vor oder fünf nach zwölf?“
Satzherstellung: Naumilkat – Agentur für Kommunikation und Design, Düsseldorf
Druck: Druck und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG, Frankfurt/Main

ISBN 978-3-7425-0672-6
www.bpb.de

Inhalt

Einleitung: Vom Wissen zum Handeln – und zurück? 9

I. Voraussetzungen für eine erfolgreiche Klimaschutzpolitik

Politische Entscheidungen und zukünftige Generationen 17
ANNE-KATRIN HOLFELDER UND ELIZABETH DIRTH

Neue Verhaltensmuster für eine nachhaltig lebende Gesellschaft 29
THOMAS BRUHN UND JESSICA BÖHME

Energiewende und Klimaschutz als gesellschaftspolitische Herausforderung 43
DANIELA SETTON

Wege zu einem klimafreundlichen Mobilitätsverhalten 61
SOPHIA BECKER UND KATHARINA GÖTTING

Klimapolitik in der Demokratie 77
DANIEL OPPOLD

II. Perspektiven und Probleme klimapolitischer Strategien

- Klima-Geoengineering 91
STEFAN SCHÄFER UND MATTHIAS HONEGGER
- Klimaschutz durch Digitalisierung? 105
GRISCHA BEIER UND KERSTIN FRITZSCHE
- Klimawandel und Luftverschmutzung 119
ERIKA VON SCHNEIDEMESSER, KATHLEEN A. MAR UND MARK LAWRENCE

III. Klimaschutzpolitik in regionaler Perspektive

- Hoffnung für Brasiliens Regenwald 137
ARTUR SGAMBATTI MONTEIRO UND VERENA CRISTINA DE ALMEIDA
- Auf dünnem Eis 153
NICOLE WIENRICH, NINA DÖRING, VILENA VALEEVA,
BARBARA NEUMANN UND SEBASTIAN UNGER
- Klimapolitik, Unsicherheit und Aufbruch 171
VICTORIA LUH, KONRAD GÜRTLER UND JOHANNES STAEMMLER
- Autorinnen und Autoren 186
- Abbildungsverzeichnis 192

Vom Wissen zum Handeln – und zurück?

Die beeindruckenden und nicht nur medial vielfach beachteten *Fridays-for-Future*-Proteste haben dazu geführt, dass der von Regierung und Parlament lange vernachlässigte Klimawandel endlich ganz oben auf der politischen Agenda steht. Und das ist auch nötig, denn eines ist jetzt schon sicher: Die von uns Menschen verursachte Erwärmung des Klimas wird das Leben auf unserem Planeten verändern. Die Verlangsamung der Erderwärmung und die Anpassung an ihre ökologischen Folgen, die wir nicht mehr werden vermeiden können, sind zentrale Herausforderungen für die Menschheit in diesem Jahrhundert.

Die Klimakrise ist vor allem durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe wie Kohle, Öl und Gas verursacht worden, die im Zuge der Industrialisierung seit dem 19. Jahrhundert in ungekanntem Ausmaß zugenommen hat. Bei dieser Verbrennung wird Kohlendioxid (CO_2) freigesetzt, das in der Erdatmosphäre zwar natürlicherweise vorkommt, dessen Konzentration sich dort aber seit 1950 um circa 30 Prozent erhöht hat. Die globale Durchschnittstemperatur ist im gleichen Zeitraum bereits um etwa 1,0 Grad Celsius gestiegen. Aber wie kommt das? Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Verbrennung fossiler Energieträger, der atmosphärischen CO_2 -Konzentration und der globalen Durchschnittstemperatur? Die Sonnenstrahlen, die auf die Erdoberfläche treffen, werden von dort überwiegend zurück in Richtung Weltraum reflektiert. Das CO_2 in der Atmosphäre lenkt einen Teil dieser Strahlung allerdings zurück auf die Erde, bevor sie im Weltall verschwinden kann. Unmittelbare Folge dieser Umlenkung ist angesichts immer höherer CO_2 -Konzentrationen in der gasförmigen Erdhülle der sogenannte Treibhauseffekt: Je mehr CO_2 in der Atmosphäre, desto mehr Sonneneinstrahlung wird zurückgehalten und desto mehr heizt sich die Erde auf.

Energieversorgung, Mobilität oder der globale Handel – Produktion und Konsum in unserer Gesellschaft sind klimaschädlich, weil viel Energie benötigt wird und diese überwiegend eben aus der Verbrennung von Kohle, Öl und Gas gewonnen wird. Bei der Verbrennung wiederum wird CO_2 freigesetzt. Klimaschädlich ist jedoch nicht nur CO_2 . So stößt beispielsweise die industrielle Tierhaltung große Mengen Methan aus, ein Gas, das ebenfalls massiv zur Erderwärmung beiträgt. Hinzu kommt: Unser Wirtschaftssystem ist darauf ausgerichtet, Konsum und Produktion

und damit auch die Emissionen stetig zu steigern. Die Klimakrise, in der wir uns gegenwärtig befinden, erfordert allerdings, dass wir innerhalb kürzester Zeit unsere klimaschädlichen Emissionen drastisch reduzieren. Zugleich müssen wir sehr schnell lernen, uns an die unvermeidbaren Folgen der bereits spürbaren Erderwärmung anzupassen. Schon heute sind viele Menschen überall auf der Welt von den Auswirkungen der Klimakrise betroffen, etwa durch den Anstieg des Meeresspiegels, Waldbrände von kaum überschaubarem Ausmaß oder die Häufung extremer Wetterereignisse wie Stürme oder Starkregen.

Das *Klimaabkommen von Paris* aus dem Jahr 2015 legt fest, dass die Menschheit alles tun sollte, um die Erwärmung unter 2 Grad Celsius zu halten. In dem Abkommen wurde verbindlich geregelt, dass die Vertragsstaaten ihre klimaschädlichen Emissionen reduzieren müssen. Dennoch sind in den vergangenen Jahren die Emissionen global weiter gestiegen, und viele Staaten, die umfassende Reduktionen versprochen hatten, sind hinter den Zielen des Abkommens zurückgeblieben, darunter auch die Bundesrepublik Deutschland. Im Dezember 2019 hat der Bundestag ein Klimaschutzgesetz verabschiedet, das Ziele für die Reduktion der Emissionen bis zum Jahr 2030 festlegt. Das Bundesverfassungsgericht hat im März 2021, als die Texte für dieses Buch bereits geschrieben waren, geurteilt, dass dieses Klimaschutzgesetz mit den Grundrechten unvereinbar ist, weil Maßgaben für die weitere Emissionsreduktion ab dem Jahr 2031 fehlen. Das Gericht hat der Politik also aufgetragen, den Klimaschutz nicht auf später zu vertagen, sondern bereits heute konkret zu sagen, wie es nach 2030 mit der Reduktion der Emissionen weitergeht.

In dieser Situation wird häufig erwartet, dass die Wissenschaft Orientierung bietet. Greta Thunberg, Gründerin und gewissermaßen Gesicht und Stimme der *Fridays-for-Future*-Bewegung, beispielsweise fordert, die Gesellschaft solle sich »geschlossen hinter die Wissenschaft stellen«¹. Dahinter steckt die Vorstellung, wir würden die Klimakrise bislang nicht in den Griff bekommen, weil eine große Lücke zwischen Wissen und Handeln bestehe. So gesehen wissen wir also sowohl, was zu tun ist, als auch, wie wir es tun sollten. Gemeint ist damit einerseits, dass naturwissenschaftliche Prognosen über den Verlauf des Klimawandels und die damit verbundenen Gefahren ernst genommen werden sollten. Andererseits verbindet sich mit dieser Vorstellung aber auch die Idee, dass anwendungsorientierte Wissenschaften technologische Lösungen zu entwickeln in der Lage sind, die unsere klimaschädlichen Emissionen schnell reduzieren können.

Die Beiträge in diesem Buch gehen ebenfalls davon aus, dass die Wissenschaft dabei helfen muss, die Klimakrise zu bewältigen. Sie lenken

aber zugleich den Blick darauf, dass nur selten ein direkter Weg vom wissenschaftlichen Wissen zum Handeln führt. Die Lücke zwischen Wissen und Handeln resultiert aus der Komplexität der Probleme und den Grenzen wissenschaftlichen Wissens. Es genügt deshalb nicht, wenn sich die Gesellschaft einfach nur hinter die Wissenschaft stellt – beide Seiten müssen gemeinsam an der Lösung der Probleme arbeiten. Diese Probleme sind so komplex, weil der Klimawandel alles andere als ein einfaches Phänomen ist. Das Erdklima steht in einem bisher nicht vollständig entschlüsselten systemischen Wechselverhältnis zu anderen Regulationssystemen unseres Planeten wie den Ozeanen und den Eisschilden der Arktis (S. 153 ff.) oder großen Regenwaldsystemen wie dem des Amazonasbeckens (S. 137 ff.). Außerdem beeinflussen sich Klimawandel und andere Umweltprobleme wie die Luftverschmutzung (S. 119 ff.) gegenseitig. Wo sich technische Eingriffsmöglichkeiten zur Begrenzung der Erderwärmung abzeichnen, wie beim sogenannten *Climate Engineering* (S. 91 ff.), ist es zudem extrem schwierig, die Folgen solcher Eingriffe richtig einzuschätzen.

Nicht nur das Klima ist ein komplexes System, unsere global vernetzten Gesellschaften sind es jede für sich auch. Man kann – und sollte – daher von der Politik keine simple bürokratische Steuerung erwarten, die die Klimakrise einfach lösen würde. Auch innerhalb stabiler Demokratien wird die Fähigkeit des Staates zur politischen Steuerung von unterschiedlichen Interessen und Machtverhältnissen beschränkt. Deshalb nehmen die meisten Beiträge in diesem Buch einen sozialwissenschaftlichen Blick auf die Bewältigung der Klimakrise ein, was bislang nur in ungenügendem Maße geschehen ist.² Wir sollten daher möglichst genau zu verstehen versuchen, unter welchen Voraussetzungen Energie- und Mobilitätswende tatsächlich gelingen können (S. 43 ff. und S. 61 ff.) und wie der Strukturwandel in den Kohleregionen (S. 171 ff.) oder die Digitalisierung zu einer nachhaltig lebenden und demokratischen Gesellschaft (S. 105 ff. und S. 77 ff.) beitragen können. Unter welchen Bedingungen ändern Menschen ihre Verhaltensmuster (S. 29 ff.), und wie können zukünftige Generationen in der Politik viel stärker berücksichtigt werden (S. 19 ff.)? Solche und andere Fragen gilt es zu beantworten, wenn Klimapolitik langfristig erfolgreich sein soll.

Sämtliche Beiträge versuchen überdies, die üblichen Grenzen des wissenschaftlichen Wissens zu überschreiten. Wissenschaftliches Wissen wird schließlich an Universitäten und Forschungsinstituten entwickelt, also in Räumen und von Menschen, die von den praktischen Schwierigkeiten der politischen und gesellschaftlichen Gestaltung meist sehr weit entfernt sind. Das beschränkt unweigerlich die Perspektive und häufig auch die Kreativität.

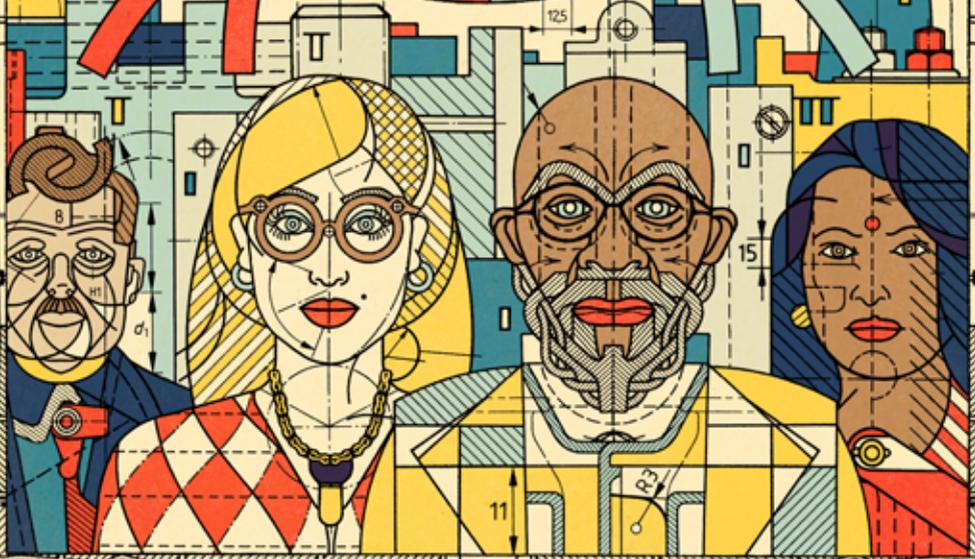
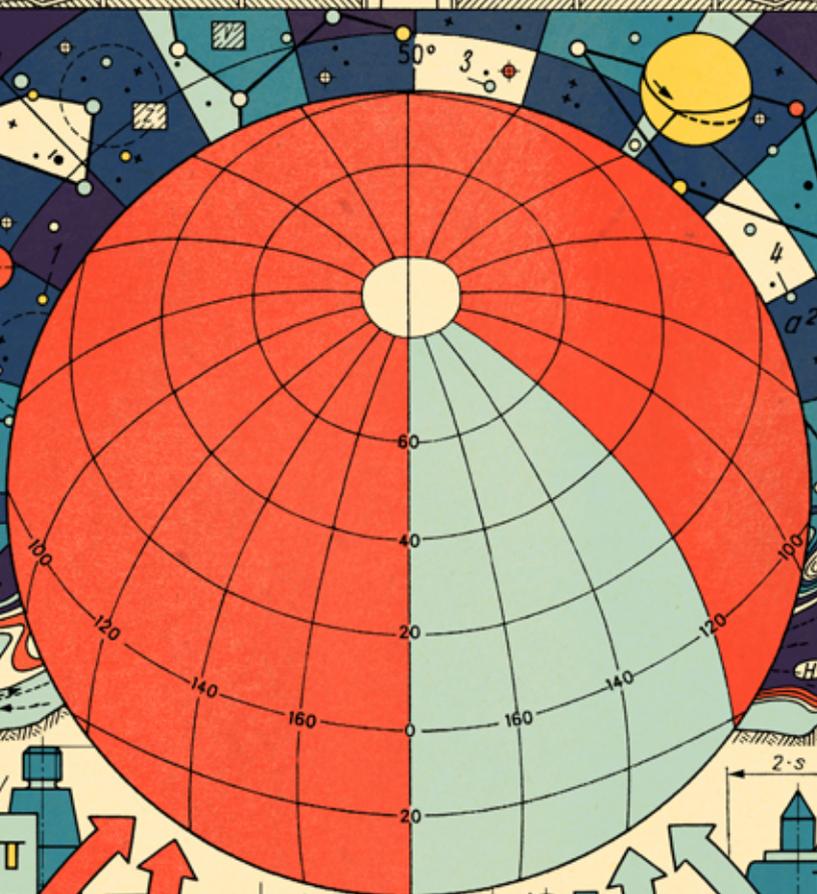
Wenn wir die Klimakrise schnell und effektiv angehen wollen, muss sich deshalb die Wissenschaft auf ein neues Verhältnis zur Gesellschaft einlassen: Die Autor*innen der in diesem Band versammelten Beiträge arbeiten am *Institute for Advanced Sustainability Studies* (IASS) in Potsdam. Sie eint die Vision, die Entwicklung und Präsentation wissenschaftlichen Wissens besser auf die Bedürfnisse der Gesellschaft hin auszurichten, indem sie den Austausch mit nichtwissenschaftlichen Akteur*innen aus Politik, Zivilgesellschaft und Wirtschaft suchen. Eine solche ko-kreative und transdisziplinäre Wissenschaft soll nicht nur Wissen vermitteln. Wir wollen auch von denen lernen, die handeln, und von dort den Weg zurück zu mehr Wissen und besserer Wissenschaft für die Lösung der Klimakrise finden.

Aus diesem Grund wendet sich das vorliegende Buch in erster Linie auch nicht an eine wissenschaftliche Leserschaft, sondern an Schüler*innen, Student*innen, Aktive und all jene Bürger*innen, die interessiert an einem Austausch sind und dazu beitragen wollen, die Klimakrise zu bewältigen. Dieses Buch ist gemeinsam mit dem Fachbereich Print der Bundeszentrale für politische Bildung entstanden. Nur durch diese wertvolle Kooperation konnte dieses Projekt am Ende realisiert werden. Ein besonderer Dank geht an die Mitarbeiter*innen der Bundeszentrale, Frau Dr. Miriam Shabafrouz und Herrn Dr. Hans-Georg Golz, an die Mitarbeiter des IASS, Herrn Matthias Tang und Herrn Jonas Brandhorst, welche die Arbeit mit den Autor*innen koordiniert haben, sowie den Lektor, Herrn Jürgen Schreiber, und den Illustrator, Herrn Christian Gralingen.

Prof. Dr. Patrizia Nanz

Anmerkungen

- 1 Englisch: »we must unite behind the science«, unter anderem aus einer vor dem britischen Parlament gehaltenen Rede vom 23.04.2019, Greta Thunberg, No one is too small to make a difference, London 2020, S. 66.
- 2 Eine aktuelle Untersuchung schätzt, dass die Natur- und Technikwissenschaften zwischen 1990 und 2018 global circa 770 Prozent mehr Fördergelder für die Erforschung des Klimawandels erhalten haben als die Sozial- und Geisteswissenschaften. Insbesondere sind nur circa 5,21 Prozent der Mittel, die insgesamt zur Erforschung des Klimawandels ausgegeben wurden, in sozialwissenschaftliche Forschungen zur Verlangsamung des Klimawandels geflossen; hierzu: Indra Overland/Benjamin K. Sovacool, The misallocation of climate research funding, in: Energy Research & Social Science, 62 (2020), Artikel-Nr. 101349.



3.2

2.5

125

15

11

B3

α^1

α^2

T

H

B

H1

σ_1

H

20

H

H

H

125

H

H

H

154

2

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

46

4

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

50°

3

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

46

4

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

154

2

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

46

4

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

50°

3

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

46

4

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

154

2

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

46

4

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

50°

3

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

46

4

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

154

2

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

46

4

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

50°

3

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

46

4

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

154

2

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

46

4

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

50°

3

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

46

4

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

154

2

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

46

4

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

50°

3

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

46

4

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

H

154

2

H

H

H

H

H

H

H

Politische Entscheidungen und zukünftige Generationen

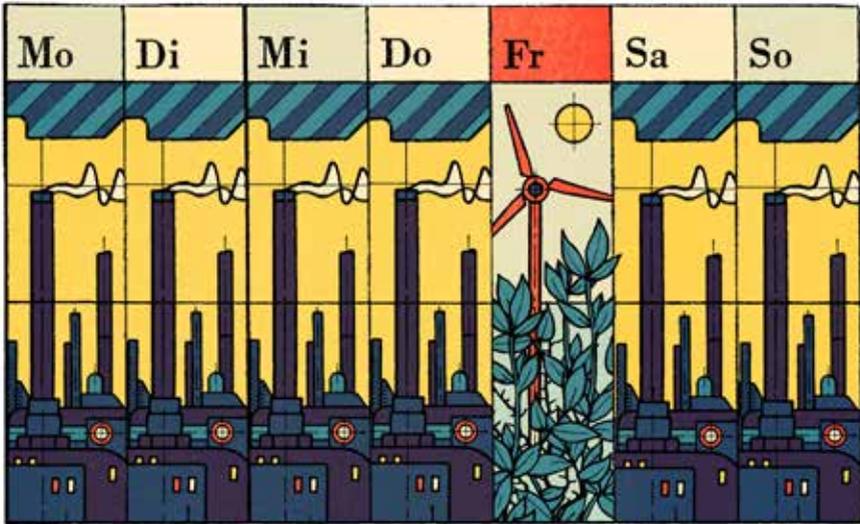
Anne-Katrin Holfelder und Elizabeth Dirth

Zahlreiche Entscheidungen, die heute getroffen werden, beeinflussen das Leben künftiger Generationen. Deswegen gibt es schon lange das Bestreben, die Interessen und Rechte zukünftiger Generationen in politischen Prozessen bereits heute angemessen zu vertreten. Dabei geht es darum, den zukünftig Lebenden eine Stimme zu geben und der Fixierung des demokratischen Systems auf die Gegenwart entgegenzuwirken. Nicht zuletzt die im Kontext der Klimaschutzdebatte entstandene und maßgeblich von Jugendlichen getragene Bewegung *Fridays for Future* hat diesem Gedanken wieder mehr Beachtung beschert.

Aber was verstehen wir unter den Rechten und Interessen zukünftiger Generationen? Wie können Menschen, die zum Teil noch nicht einmal geboren sind, in politischen Entscheidungsprozessen angemessen vertreten werden? Und wer eignet sich für ihre Repräsentation? Darum geht es in diesem Beitrag.

Werden zukünftige Generationen bei politischen Entscheidungen angemessen berücksichtigt?

Zukunft wird ständig durch das gestaltet, was wir gegenwärtig tun und entscheiden, ob bewusst oder unbewusst. Das gilt sowohl für die persönliche Lebensführung als auch für politische Entscheidungen. Aktuell gibt es dafür kein besseres Beispiel als den Klimawandel: Ursachen und Folgen dieses Wandels sind über Zeit und Raum hinweg voneinander getrennt. So wird die heutige Verbrennung fossiler Brennstoffe durch Industrie, Konsum und Autoverkehr zukünftig einen beträchtlichen Anstieg des Meeresspiegels zur Folge haben, der weltweit zahlreiche Landschaften unbewohnbar machen wird. Zudem wird die Erwärmung der Erde zu einer immer größeren Ausdehnung von Trockengebieten führen, wodurch Trinkwasservorräte und Ackerbauflächen verloren gehen, die für die



Nahrungsmittelversorgung unverzichtbar sind. Heutige Entscheidungen beeinflussen die Lebensgrundlagen und das Leben zukünftiger Generationen also mehr denn je. Dabei stellt sich auch die Frage der Gerechtigkeit, denn der Klimawandel wird gerade jene Menschen am stärksten treffen, die am wenigsten zu ihm beigetragen haben – weil sie entweder noch nicht geboren sind oder in Staaten leben, die wenig zum Klimawandel beitragen, von seinen Folgen aber besonders betroffen sein werden.

Seit Ende 2018 machen junge Menschen in der *Fridays-for-Future*-Bewegung auf diese generationsübergreifenden Auswirkungen des Klimawandels aufmerksam. Die Bewegung hat die Anliegen und Interessen zukünftiger Generationen mit ihrem Engagement zwar erfolgreich auf Titelseiten, in Nachrichtensendungen und Talkshows gebracht, aber die Sorge um zukünftig Lebende ist kein neues Phänomen. So mahnte beispielsweise der Philosoph Hans Jonas bereits 1979, dass die Folgen von politischen Entscheidungen für zukünftig Lebendiges abzuschätzen seien.¹ Ein Meilenstein auf dem Weg zur Einbeziehung zukünftiger Generationen war zudem der sogenannte Erdgipfel von Rio de Janeiro im Jahr 1992, eine Konferenz der Vereinten Nationen über umwelt- und entwicklungspolitische Fragen: Dort wurde durch die Umweltkommission *World Commission on Environment and Development* (WCED), ein Expertengremium, das im Auftrag der Vereinten Nationen tätig war, das Leitbild einer nachhaltigen

Entwicklung formuliert. Eine dauerhafte bzw. *nachhaltige Entwicklung* ist eine »Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, daß künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.«² Seither wächst der Ruf danach, die Perspektiven zukünftiger Generationen in politische Prozesse grundsätzlich einzubeziehen.

Bezogen auf die gegenwärtige klimapolitische Auseinandersetzung wird immer wieder die fehlende Berücksichtigung solcher Perspektiven kritisiert. Die Regierung setze lediglich kurzfristige Prioritäten. Politische Entscheidungen wirkten selten über die Zeitspanne eines einzelnen Haushaltszyklus hinaus. Herausforderungen wie der Klimawandel, menschliches Wohlergehen, soziale Gerechtigkeit und Ressourcenverknappung sind jedoch langfristig zu lösende Aufgaben. Das Problem strategischer Kurzsichtigkeit betrifft zwar viele Politikfelder, doch insbesondere die Komplexität des Klimawandels und die verhältnismäßig weite Zeitspanne, in der dieser stattfindet, verschärfen die Problematik der politischen Gegenwartsfixierung und die damit verbundenen Ungerechtigkeiten.³

Was sind zukünftige Generationen und intergenerationelle Gerechtigkeit?

Wird zwischen heutigen und zukünftigen Generationen unterschieden, liegt es nahe, dass von ungeborenen Menschen die Rede ist. Aber zukünftige Generationen können sich mit den heute lebenden überschneiden. Es geht dabei also um Menschen, die eine erhebliche Zeitspanne in der Zukunft leben werden. So verstanden sind zukünftige Generationen also solche, die heute noch nicht entscheiden dürfen, unabhängig davon, ob sie bereits leben oder nicht. Der Philosoph und Politikwissenschaftler Jörg Tremmel hat vorgeschlagen, für jene, die bereits geboren sind, den größeren Teil ihres Lebens erwartungsgemäß aber noch vor sich haben, den Begriff »nachrückende Generation«⁴ zu verwenden.

Mit dem Hinweis auf zukünftige Generationen ist indirekt auch die Forderung nach intergenerationeller Gerechtigkeit angesprochen. Die Idee der Generationengerechtigkeit, die auch Heranwachsende und Ungeborene, die erst in ferner Zukunft leben werden, berücksichtigt, existiert in vielen Kulturen. Beispielsweise sind in der ecuadorianischen Verfassung die Rechte der Natur und die Bedürfnisse zukünftiger Generationen fest verankert.

Wenn von Generationengerechtigkeit die Rede ist, geht es vorwiegend um die Bedürfnisse oder Interessen zukünftiger Generationen. Allerdings

wird in diesem Zusammenhang nicht selten die Frage gestellt, ob wir überhaupt wissen können, welche Bedürfnisse und Interessen zumindest die heute ungeborenen Angehörigen zukünftiger Generationen tatsächlich haben werden. Auch wenn diese Frage nicht mit Gewissheit zu beantworten ist, halten wir es für sinnvoll, davon auszugehen, dass Ungeborene Interessen und Bedürfnisse haben werden, die sich nicht allzu sehr von unseren eigenen unterscheiden. Das betrifft in jedem Fall Grundbedürfnisse wie Nahrungs- und Trinkwassersicherheit sowie stabile Lebensbedingungen und eine intakte Umwelt.⁵

Statt über Bedürfnisse und Interessen ließe sich auch über die Rechte kommender Generationen sprechen. Aber können zukünftigen Generationen bereits heute Rechte zugesprochen werden? Im Sinne der Menschenrechte, die im Zusammenhang mit der klimapolitischen Debatte von großer Bedeutung sind, ist diese Frage eher zu bejahen, da diese ohne Einschränkung für jeden Menschen gelten, also auch für zukünftig lebende Menschen gelten werden.

Können zukünftige Generationen in der Demokratie repräsentiert werden?

Obwohl man argumentieren kann, dass Verfassungen und Gesetze oft Generationen überdauern und damit auch Rechte zukünftiger Generationen sichern könnten, sind nicht alle Regierungssysteme darauf ausgelegt, dies auch tatsächlich zu gewährleisten. So fehlt bislang ein tragfähiges Demokratiekonzept, in dem zukünftige Generationen angemessen berücksichtigt würden. Es ist eine weitverbreitete Kritik, dass die Demokratie in ihrer konkreten Erscheinungsform vor allem kurzfristige Perspektiven begünstigt. Zugespitzt könnte man sagen, die Demokratie ergreift Partei für die Gegenwart. Viele Wissenschaftler*innen haben auf die Ursachen für dieses Phänomen hingewiesen: Dazu zählt die Tatsache, dass in Parteien vor allem in vier- bis fünfjährigen Wahlzyklen gedacht wird und es in der Regel ältere Menschen sind, die in der Regierung die Verantwortung tragen.

Zukünftige Generationen haben außerdem keine Fürsprecher*innen oder Repräsentant*innen in der Gegenwart, und politische Entscheidungsträger*innen können keine direkte Beziehung zu Menschen aufbauen, die noch nicht einmal geboren sind.⁶ Selbst wenn Abgeordnete durch Druck von außen oder aus eigener Motivation heraus zukünftige Generationen bei ihren Entscheidungen angemessen berücksichtigen würden, stünden sie vor dem Problem, dass sie in erster Linie den Interessen

ihrer Wähler*innen verpflichtet sind. Sich alleine auf das Verantwortungsgefühl der Abgeordneten zu verlassen ist deshalb nicht erfolgversprechend.⁷ Der Politikwissenschaftler Michael Rose hat darauf hingewiesen, dass die Berücksichtigung der Rechte und Interessen kommender Generationen ohne ein Anreizsystem, das der Gegenwartspräferenz entgegenwirkt, kaum möglich scheint. Es gibt für das Anliegen, die Interessen zukünftiger Generationen in politische Entscheidungsprozesse zu integrieren, also keine einfachen Lösungen, da weder die Forderung nach parlamentarischer Repräsentation noch der Appell an die politischen Entscheidungsträger*innen so einfach umzusetzen ist. Dennoch muss und kann im politischen System ein Umdenken stattfinden, wie im Folgenden darzulegen ist.

Welche möglichen Ansatzpunkte gibt es, um die Interessen und Rechte zukünftiger Generationen zu vertreten?

Die Einbeziehung der Perspektiven zukünftiger Generationen in politische Entscheidungsprozesse kann auf verschiedene Weise angegangen werden. In vielen Regionen der Erde gehört der Schutz zukünftiger Generationen zu den Normen und Werten indigener Kulturen, und auch in unserer Verfassung ist dieses Anliegen zu finden. In jüngster Zeit hat das Thema zunehmend Eingang in die Klimadebatten gefunden, insbesondere Klimaaktivist*innen und Jugendbewegungen setzen sich für zukünftige Generationen ein. Jenseits der klassischen Repräsentationsformen gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Perspektiven zukünftiger Generationen in die politischen Entscheidungsprozesse einzubeziehen, wobei ihre Kombination die erfolgversprechendste Vorgehensweise sein dürfte. Im Folgenden werden diese Möglichkeiten vorgestellt:

- ▶ *Kommissionen oder Ombudspersonen* sind spezialisierte Institutionen bzw. beauftragte Personen, deren Aufgabe es ist, die Entscheidung der Regierung zu beeinflussen oder diese zur Rechenschaft zu ziehen. Ombudspersonen haben eine lange Tradition und eine wichtige Rolle bei der Verteidigung der Menschenrechte und einer verantwortungsvollen Staatsführung gespielt.⁸ Sie fungieren als wichtige Vermittler*innen und spielen eine entscheidende Rolle dabei, Regierungen an ihre Verantwortung gegenüber zukünftigen Generationen zu erinnern. Was diese Institution besonders macht, ist die Tatsache, dass sie unabhängig agiert, von

der Regierung Rechenschaft fordern kann und in den meisten Fällen dadurch Einfluss auf die Entscheidungsfindung hat, auch wenn sie selbst nicht mitentscheiden oder die Entscheidung nachträglich ändern kann. Ein prominentes Beispiel mit Blick auf die hier relevante Zukunftsperspektive ist Wales, wo es eine Ministerin für zukünftige Generationen gibt. Diese ist zwar nicht in der Lage, eine Entscheidung der Regierung zu unterbinden, aber sie kann diese zumindest immer wieder an ihre Verantwortung erinnern und damit einen gewissen Rechtfertigungsdruck aufbauen.

- ▶ *Ausschüsse, Räte, Beiräte (im parlamentarischen Rahmen)* sind eine weitere Form von spezialisierten Institutionen, die darauf ausgerichtet werden können, die Interessen künftiger Generationen zu vertreten. Solche Räte oder Ausschüsse können durch die Regierung oder das Parlament eingerichtet werden und aus Abgeordneten, Beamten sowie Angehörigen bestimmter Interessengruppen bestehen. Ihre Aufgabe ist es, das verantwortungsvolle Handeln der Regierung sicherzustellen, Empfehlungen zu erarbeiten oder Kritik zu üben. Allerdings haben Ausschüsse und Räte oft nur geringen Einfluss auf politische Entscheidungen.
- ▶ *Ausschüsse, Räte, Beiräte (außerhalb des Parlaments)* können im Gegensatz zu Räten und Ausschüssen, die institutionell mit dem Parlament verknüpft sind, auch von zivilgesellschaftlichen Akteur*innen gebildet und geleitet werden, mit dem Ziel, die Regierung zu beeinflussen oder zu beraten.⁹ Als unabhängige Organisationen tragen sie mit ihren Einschätzungen und Forderungen dazu bei, die Regierung an das Anliegen des Ausschusses zu erinnern. Formell haben sie jedoch keinen direkten Einfluss auf politische Entscheidungen.
- ▶ *Metriken und Messungen*, mit denen Fortschritte oder Erfolge gemessen werden, haben einen großen Einfluss darauf, mit welchen Maßnahmen auf ein vorab definiertes Ziel hingearbeitet werden sollte. Ein Beispiel hierfür ist das Bruttoinlandsprodukt, das sich in den letzten 50 Jahren von einem Indikator zur etablierten Kennzahl der Erfolgsmessung entwickelt hat. Neue Messgrößen, die zukünftige Generationen in den Vordergrund stellen würden, könnten allerdings ein anderes Bild von Erfolg zeichnen, für dessen Erreichen wiederum andere Maßnahmen notwendig wären. Solche neuen Messgrößen könnten andere Ansätze zur Berücksichtigung zukünftiger Generationen entweder ergänzen oder separat funktionieren. Ein Beispiel hierfür ist Neuseeland, das sogenannte *Wellbeing*-Indikatoren in den nationalen Bewertungsrahmen integriert hat. Neben der Festle-

gung konkreter Ziele bietet die Folgenabschätzung bei politischen Entscheidungen hier eine weitere Möglichkeit, Messungen zu nutzen, um die Belange zukünftiger Generationen in der Politik angemessen darzustellen.¹⁰ So könnten künftig Folgenabschätzungen für öffentliche Haushalte und Planungsprozesse durchgeführt werden, um negative Auswirkungen politischer Entscheidungen für zukünftige Generationen zu minimieren oder zu verhindern. Eine weitere Möglichkeit der Nutzung von Messverfahren geht über die Prävention hinaus und dient dazu, positive Entscheidungen zu treffen, die zum Wohlergehen zukünftiger Generationen beitragen sollen. Der Entscheidungsfindungsprozess könnte dabei entweder partizipativ, expertengeführt oder in Kombination verlaufen.

- ▶ *Bürgergerichte, Versammlungen oder Beratungsorgane* könnten die Bürgerbeteiligung stärken, eine langfristige Perspektive fördern und den Zeithorizont der Prioritätensetzung verlängern, wodurch auch zukünftige Generationen in den Fokus rücken würden.¹¹ Sie könnten dazu beitragen, langfristige Ziele für eine Gemeinschaft oder Gesellschaft zu formulieren, wobei der Erfolg einer solchen Strategie davon abhängt, wie die Entscheidungsträger*innen mit den Ergebnissen umgehen.
- ▶ *Rechtliche Grundlagen und Verfassungen* stellen mit ihrer starken Verbindlichkeit und ihrer langfristigen Gültigkeit ein generationenübergreifendes Fundament für den Staat dar. Sowohl in den Verfassungen als auch in der Gesetzgebung einiger Staaten findet sich die Sorge um zukünftige Generationen wieder. Im Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland heißt es zum Beispiel in Artikel 20a: »Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen und die Tiere im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung durch die Gesetzgebung und nach Maßgabe von Gesetz und Recht durch die vollziehende Gewalt und die Rechtsprechung.«

Mit entsprechenden gesetzlichen Rahmenbedingungen ergibt sich die Möglichkeit, bestehende Rechtsansprüche einzuklagen. Rechtswege, die sich mit den Rechten künftiger Generationen befassen, wären ein wichtiges Instrument für deren Durchsetzung und Verteidigung. Vermutlich stärker als Verfassungen oder Gesetze können Gerichtsverfahren Auswirkungen auf die öffentliche Meinung haben, da die Bevölkerung durch sie auf die Thematik aufmerksam gemacht wird. Jedoch wird auch in diesem Zusammenhang diskutiert, ob zukünftige Generationen überhaupt Rechte haben und ob diese vor Gericht durchgesetzt werden können. Aus diesem Grund thematisieren erfolgreiche Fälle häufig die Rechte junger Men-

schen, die noch kein Wahlrecht haben, weil diese zwar in der Gegenwart leben, ihre Lebenszeit aber voraussichtlich weiter in die Zukunft hineinreichen wird und sie somit als Stellvertreter*innen für zukünftige Generationen fungieren können.

- ▶ *Techniken der Futurisierung wie Antizipation, Vorhersage und Visioning* können ein Mittel sein, um sich mit der Zukunft und den Perspektiven künftiger Generationen auseinanderzusetzen. Antizipation und Vorhersage sind zwei Instrumente zur Erstellung möglicher Zukunftsszenarien. Mit ihrer Hilfe lassen sich verschiedene Entscheidungsvarianten und deren mögliche Konsequenzen durchspielen. Der Einsatz sogenannter *Visioning*-Techniken fokussiert dabei noch stärker auf das Erarbeiten (gemeinsamer) wünschenswerter Ziele und begreift Zukunft als einen gestaltbaren oder zumindest beeinflussbaren Rahmen. Dieser kann als partizipativer Prozess gestaltet werden. Die Methoden sind weniger konkret in Bezug auf die Umsetzung, können aber hilfreich sein, um eine gemeinsame Zielrichtung zu bestimmen.
- ▶ Es gibt eine Reihe von Möglichkeiten, *Jugendliche als Stellvertreter*innen* für die eigenen und die Interessen zukünftiger Generationen einzusetzen. In der Forschung gibt es einige Debatten darüber, ob junge Menschen zukünftige Generationen tatsächlich repräsentieren können, und falls ja, ob eine solche Repräsentation überhaupt große praktische Auswirkungen hätte. Das Konzept der Jugendvertretungen wird jedoch von Regierungen auf der ganzen Welt bereits umgesetzt (zum Beispiel *Interparlamentarische Union* 2016). Jugendorganisationen weltweit (zum Beispiel *CliMates* 2016) und auch von den Vereinten Nationen (Jugenddelegierte) unterstützen dies.
- ▶ Durch *Bildung und Aufklärung* kann die Nachfrage nach einer Politik, die künftige Generationen stärker berücksichtigt, erhöht werden. Zielgruppe sind dabei Bürger*innen bzw. Wähler*innen. Dieser Gedanke basiert auf der Annahme, dass eine Sensibilisierung und Aufklärung der Bürger*innen deren Wahlverhalten mit Blick auf langfristige Perspektiven und auch zukünftige Generationen ändern kann. Zwar ist diese Form der Aufklärungsarbeit notwendig und wichtig, zugleich muss das Veränderungspotenzial hierbei aber auch realistisch eingeschätzt werden.

Bringt das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung mehr Generationengerechtigkeit?

Das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung hat zum Ziel, dass die Befriedigung der Bedürfnisse heutiger Generationen nicht auf Kosten der zukünftigen Generationen geschehen darf. Dazu sollen sich sowohl Produktions- als auch Konsummuster ändern. Da die Fragen, was konkret nachhaltig ist und wie ein nachhaltiger Weg aussieht, keineswegs eindeutig zu beantworten sind, ist es notwendig, unterschiedliche Perspektiven zu integrieren. Ebenfalls müssen diese Fragen demokratisch geklärt werden. Es haben sich in den letzten Jahrzehnten deshalb Institutionen gebildet, die diese Fragen bearbeiten und eine beratende Funktion einnehmen. Es könnte also angenommen werden, dass diese Institutionen sich ebenfalls für die Interessen und Rechte zukünftiger Generationen einsetzen (zum Beispiel *Rat für Nachhaltige Entwicklung*, *Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung »Globale Umweltveränderungen«*). Diese Institutionen mögen zwar die Belange zukünftiger Generationen im Blick haben, als Beratungsgremien ist ihre politische Durchsetzungskraft allerdings begrenzt. Zudem gibt es bislang keine Hinweise darauf, dass ihre Empfehlungen in rechtlich verbindliche Verpflichtungen oder konkrete politische Maßnahmen münden würden.¹²

Während das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung in seiner Begründung zwar explizit Generationengerechtigkeit nennt, ist dies in der konkreten Praxis jedoch nicht der alleinige Fokus. Auch die Forschung in diesem Bereich bleibt ein weitgehend theoretisches Unterfangen. In jüngster Zeit ist zwar eine Reihe von Forschungsarbeiten entstanden, die sich auf Institutionen für zukünftige Generationen konzentriert und untersucht haben, wie diese Formen politischer Repräsentation die Forderung nach mehr Gerechtigkeit erfüllen können. Dabei geht es jedoch oft mehr um die Konzepte und Prinzipien und weniger um die konkreten, empirisch messbaren Auswirkungen der Arbeit dieser Institutionen.

Fazit

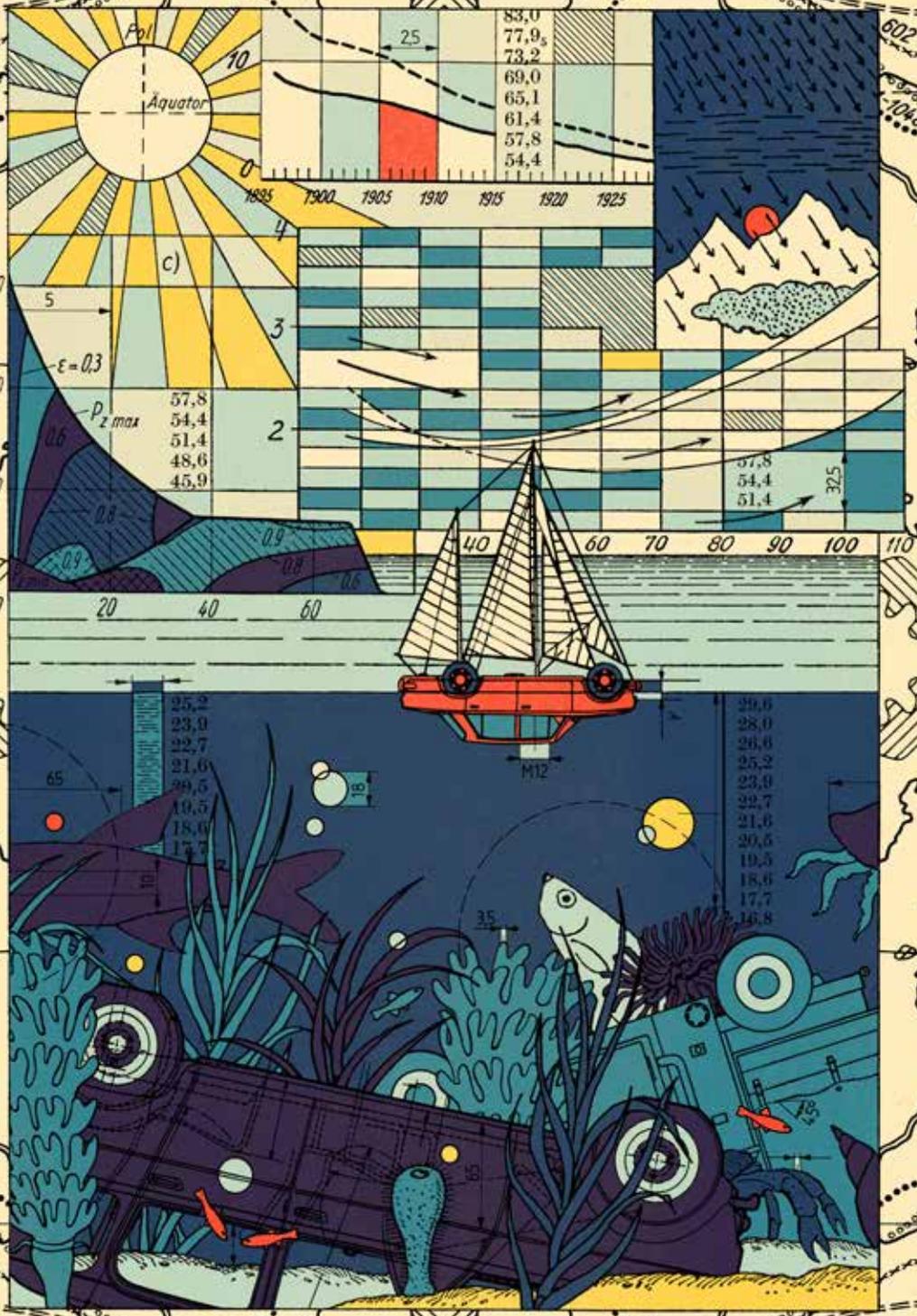
Heute getroffene politische Entscheidungen werden das Leben zukünftiger Generationen maßgeblich beeinflussen. Vor allem in Bezug auf komplexe Probleme wie den Klimawandel ist es notwendig, dass die langfristigen Konsequenzen heutiger Entscheidungen ernst genommen werden. Daher ist zu fragen, wie wir zukünftigen Generationen Handlungsoptionen

erhalten bzw. eröffnen können. Eine Bevormundung zukünftiger Generationen ist dabei ebenso wenig angebracht wie das Ignorieren ihrer Interessen. Aufgrund der Ungewissheit, die die Zukunft naturgemäß mit sich bringt, wird sich eine eindeutige Lösung kaum finden lassen. Die hier vorgestellten Ansätze sind lediglich Beispiele für eine Annäherung an das Problem. Auf philosophischer Ebene gibt es weiterhin viele offene Fragen darüber, welche Rolle die Zukunft in gegenwärtigen Entscheidungszusammenhängen spielen sollte oder was gerecht gegenüber zukünftigen Generationen wäre. Dabei werden wichtige Aspekte zur Orientierung und Reflexion vorgeschlagen, und doch sollte man sich nicht zu sehr in theoretischen Debatten verfangen, sondern die bereits vielfach bestehenden Ansätze aktiv fördern und weiterentwickeln. In jedem Fall sollten wir offenbleiben für verschiedene Lösungsansätze.

Neben der Frage der Generationengerechtigkeit bleibt zudem auch das Problem gegenwärtiger Gerechtigkeit. So stellt sich die Frage, ob die Ausbeutung zukünftiger Generationen nicht auch mit bereits bestehenden Ausbeutungsverhältnissen und Ungerechtigkeit in der Gegenwart in Verbindung steht. Es wäre wünschenswert, diese Aspekte künftig stärker gemeinsam zu behandeln und Fragen nach den langfristigen Auswirkungen unseres Handelns auf zukünftige Generationen mit Fragen zur gerechteren Gestaltung des gegenwärtigen Zusammenlebens zu verbinden.

Anmerkungen

- 1 Hans Jonas, *Das Prinzip Verantwortung, Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*, Frankfurt a. M. 1979.
- 2 Volker Hauff, *Unsere gemeinsame Zukunft, Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung*, Greven 1987.
- 3 Ludvig Beckman, *Do global climate change and the interest of future generations have implications for democracy?*, in: *Environmental Politics*, 17/4 (2008), S. 610–624.
- 4 Jörg Tremmel, *Eine Theorie der Generationengerechtigkeit*, Münster 2008.
- 5 Zur Vertiefung: Michael Rose, *Zukünftige Generationen in der heutigen Demokratie, Theorie und Praxis der Proxy-Repräsentation*, Wiesbaden 2018.
- 6 M. Rose (Anm. 5).
- 7 M. Rose (Anm. 5).
- 8 Linda C. Reif, *The Ombudsman, good governance and the international human rights system*, Leiden-Boston 2004.
- 9 Patrizia Nanz/Claus Leggewie, *Die Konsultative, Mehr Demokratie durch Bürgerbeteiligung*, Berlin 2016.
- 10 Jonathan Boston, *Governing for future generations, Designing democratic institutions for a better tomorrow*, Bingley 2017.
- 11 Elizabeth Dirth, *Processes for just future-making, Recommendations for responding to the demands for Fridays for Future*, IASS Policy Brief, 9, Potsdam 2019.
- 12 Edith Brown Weiss, *In fairness to future generations, International law, common patrimony, and intergenerational equity*, Tokio 1989.



Neue Verhaltensmuster für eine nachhaltig lebende Gesellschaft

Thomas Bruhn und Jessica Böhme

Konsumorientierung und Konkurrenzzwänge sind Einstellungen, die Verhalten, Lebenswelt und Lebensstil vieler Menschen in modernen Industriegesellschaften zu dominieren scheinen. Der Übergang zu einer umweltverträglichen und klimaneutral lebenden Gesellschaft, der in Anbetracht der voraussehbaren Folgen einer ungebremsten Erderwärmung heute dringlicher denn je erscheint, setzt gleichwohl ein Umdenken voraus, einen radikalen Wandel solcher Einstellungen, Überzeugungen und Sichtweisen. Aber können innere Haltungen wie Mitgefühl, Altruismus oder Achtsamkeit zur Veränderung von Denk- und Handlungsmustern beitragen und den Wandel zu einer umweltfreundlichen, nachhaltigen Gesellschaft so beflügeln? Was können Individuen jenseits von Protestmärschen wie denen der *Fridays-for-Future*-Bewegung und anderen Initiativen tun, um Maßnahmen gegen den Klimawandel zu unterstützen?

Die Ausgangslage

Vermutlich möchten die meisten Menschen hierzulande gut und komfortabel leben, zugleich aber auch die natürlichen Grundlagen eines solchen guten Lebens nicht nur erhalten, sondern auch fördern. Viele Menschen bedrückt es, Nachrichten über globale Erwärmung, Artensterben, Armut und den sozialen Zerfall unserer Gesellschaft zu lesen. Als Einzelne möchten wir zu solchen Entwicklungen keineswegs beitragen und merken zugleich doch, wie schwer es ist, wirklich nachhaltig und sozialverträglich zu leben. Wir wollen nicht untätig darauf warten, dass sich irgendwann einmal »das System« ändern wird, damit wir endlich umweltverträglich und klimaneutral leben können. Aber wir wollen auch nicht alle Aussteiger*innen werden und in Ökodörfer ziehen, um das Gefühl zu haben, ein stimmiges Leben zu führen. Angesichts der enormen Herausforderung, die mit der Bekämpfung des Klimawandels einhergeht, fühlen

wir uns oft ohnmächtig, dann wieder erscheint es uns sinnlos, dass unsere eigenen Beiträge wie veränderter Konsum oder weniger Fliegen angesichts der Größe der Herausforderung so geringfügig wirken. Also was können wir tun? Und wie kann das Wenige, das wir als Individuen selbst zu leisten imstande sind, zu einem gesamtgesellschaftlichen Wandel beitragen?

Diesen Fragen wollen wir nachgehen und zudem aufzeigen, warum der Lernprozess hin zu nachhaltigeren Lebensweisen mit einem grundlegenden Wandel unserer Beziehungsmuster zusammenhängt – Muster, die sich nicht nur in unserem Verhalten äußern, sondern auch im Verständnis unseres eigenen Seins und in unserer Beziehung zu uns selbst. Einige zentrale Beobachtungen prägen dabei unsere Perspektive:

1. Es mangelt uns grundsätzlich nicht an Wissen. Der Wissensstand zu allen Aspekten einer nachhaltigen Lebensweise ist ausreichend gesichert. Auch das Wissen über persönliche Handlungsmöglichkeiten ist umfassend vorhanden. Schwieriger ist es, dieses Wissen zu bewerten und zu deuten.
2. Viele Menschen verbinden mit dem Begriff der Nachhaltigkeit Phänomene wie Verzicht, Rückschritt und Enthaltbarkeit. Außerdem – und das ist das Entscheidende – nehmen sie solche Phänomene als Verminderung ihrer Lebensqualität wahr.
3. In zahlreichen Diskussionen um Nachhaltigkeit herrscht eine Empfindung enormer Dringlichkeit und großen Handlungsdrucks vor. Fragen nach dem Warum und Wohin, also dem eigentlichen Sinn menschlicher und gesellschaftlicher Entwicklung finden dadurch zumeist keinen Raum.
4. Viele Menschen können benennen, welche Maßnahmen in der Macht und Verantwortung anderer liegen. Schwerer fällt es uns hingegen, zu identifizieren, was wir als Individuen selbst bewegen können und welche Verantwortung wir persönlich übernehmen möchten und können.

Wir möchten in diesem Beitrag nicht erläutern, welche konkreten Möglichkeiten jede*r Einzelne hat, sich im eigenen Lebenskontext nachhaltiger zu verhalten; zu dieser Frage existieren zahllose Texte und Online-Plattformen, die Antworten geben. Vielmehr möchten wir uns der Frage widmen, warum wir nicht tun, was wir glauben (oder vorgeben), tun zu wollen – und was wir tun können, um die gelebten Widersprüche dieses sogenannten *Knowledge Action Gap* aufzulösen.

Das Anthropozän oder menschliches Verhalten im Mensch-Erde-System

Wir leben gewissermaßen im Erdzeitalter des Menschen – im sogenannten Anthropozän. Der Begriff verdeutlicht, dass die Menschheit den Gesamtzustand der Erde in einem Ausmaß verändert, das größer ist als die natürlichen Schwankungen des Erdsystems, dass die Menschheit also inzwischen die Entwicklung der gesamten Erde entscheidend prägt. Dies drückt sich insbesondere in der sogenannten großen Beschleunigung aus: Damit sind ökosystemische Veränderungen der letzten etwa 50 bis 150 Jahre gemeint, die darauf hindeuten, dass das Erdsystem Gefahr läuft, die stabilen Umweltbedingungen zu verlieren, die während der vergangenen etwa 10 000 Jahre herrschten. Erst diese stabile Umwelt hat es der Menschheit ermöglicht, sich zu einer globalisierten Zivilisation zu entwickeln.

Die Menschheit hat als kollektive Kraft die Fähigkeit und trägt die Verantwortung dafür, die Existenzbedingungen für sämtliche Lebensformen auf der Erde zu beeinflussen. Zugleich ist das ökologisch ausbalancierte Erdsystem, das in seiner Gesamtheit Existenzgrundlage der globalisierten Zivilisation ist, durch die menschlichen Aktivitäten massiv bedroht. Aus solchen Überlegungen ist zunächst die Erkenntnis hervorgegangen, dass es gewisse Leitplanken im Erdsystem gibt, sogenannte planetare Grenzen, die einen sicheren ökologischen Rahmen für die globale Menschheit definieren, den *Safe Operating Space for Humanity*. Innerhalb dieser Grenzen wäre das Erdsystem insgesamt resilient, also stabil, sodass seine Funktionalität durch diverse Störungen nicht beeinträchtigt wäre. Ergänzt wurde dieses Modell im Anschluss um soziale Grenzen, die ein menschenwürdiges Leben definieren. Zusammengenommen bilden diese beiden Grenzen – die äußeren, planetaren Grenzen und die inneren, sozialen Grenzen – den sogenannten *Safe and just Operating Space for Humanity*, der wegen seiner ringförmigen Darstellung auch als »Nachhaltigkeits-Donut« bezeichnet wird.¹

Für die Menschheit ist es von zentraler Bedeutung, zu erkennen, dass auch die Entwicklung unserer eigenen Zivilisation nur dann resilient und zukunftsfähig ist, wenn sie innerhalb dieser Grenzen verläuft. Für unsere vom ökonomischen Wachstumsprinzip durchdrungene Kultur würden die Konsequenzen dieser Erkenntnis allerdings einen radikalen Paradigmenwechsel darstellen, denn innerhalb weniger Jahrzehnte müssten die Vorstellung grenzenlosen Wirtschafts- und Wohlstandswachstums abgelegt und Grenzen für die weitere globale Entwicklung der Menschheit akzeptiert werden. Also wie kann dies gelingen?

Zunächst müssen wir verstehen, dass wir nicht eindeutig zwischen menschlicher und nichtmenschlicher Natur unterscheiden können – wie der anthropozentrisch geprägte Begriff »Umwelt« suggeriert –, sondern dass beide ein miteinander verwobenes System bilden, das sogenannte Mensch-Erde-System. Andere sprechen in diesem Zusammenhang auch von der »Unswelt«. Unsere Fähigkeit, als Teile dieses Systems sinnvoll zu agieren, beruht zudem darauf, ob und wie wir die Wirkungsweisen und unsere eigene Verwobenheit in diesem System verstehen. Denn das Mensch-Erde-System ist ein komplexes System – ähnlich einem lebendigen Organismus mit dynamisch verbundenen Zellen. Die verschiedenen Phänomene und Effekte des Systems hängen also miteinander zusammen und beeinflussen sich gegenseitig. Ursache und Wirkung lassen sich dabei allerdings nicht immer klar einander zuordnen, und ein und dieselbe Ursache könnte theoretisch betrachtet verschiedene Wirkungen auslösen, die unterschiedlich wahrscheinlich wären. Beispielsweise könnte der Entschluss, vegan zu leben, andere Menschen zur Nachahmung inspirieren, aber auch abschrecken und Distanzierung hervorrufen.

Innerhalb eines komplexen Systems zu agieren ist für den menschlichen Verstand nicht immer leicht, da unsere Wissenstraditionen ein vorwiegend deterministisches, also ein eindeutig festgelegtes und sicher vorhersehbares Weltbild konserviert haben, das seinerseits über zahllose Generationen hinweg Verhaltensmuster geprägt hat.

Für das Verständnis unseres Handelns innerhalb des äußerst komplexen Mensch-Erde-Systems sind daher insbesondere Erkenntnisse aus der Systemtheorie von Interesse. Dabei ist die wichtigste Erkenntnis ebenso simpel wie entscheidend – dass wir als Menschen nämlich Bestandteil des Mensch-Erde-Systems sind. Zu keiner Zeit können wir so tun, als könnten wir das System von »außen« betrachten oder von »außen« eingreifen. Wir agieren stets als im System verwobene Akteur*innen. Unsere Position im System wiederum beeinflusst, wie wir das System betrachten, und wir können nicht losgelöst von unserer »Unswelt« existieren. In komplexen Systemen lässt sich zudem häufig nicht klar vorhersagen, welche Effekte durch welche Ereignisse entstehen werden. Wir können also die Folgen unseres Handelns für das Gesamtsystem oft nicht präzise vorher sagen. Das heißt aber keineswegs, dass die Entwicklung zufällig oder gar willkürlich ablaufe. Komplexe Systeme organisieren sich entlang von Prinzipien der sogenannten Selbstorganisation, in der Zusammenhänge von einzelnen Ursachen und Wirkungen nicht eindeutig nachzuvollziehen sind. Die bevorzugten Muster, nach denen sich Elemente innerhalb des Systems organisieren, bestimmen dann, wie das System insgesamt letzt-

lich aussieht.² Ob Menschen beispielsweise empathisch und wohlwollend innerhalb einer Gruppe miteinander in Beziehung treten oder ob sie das Konkurrenz- und eigennutzorientiert tun, bestimmt, wie sich die Gruppe als Ganzes entwickelt.

Beim Mensch-Erde-System spricht man darüber hinaus von einem sogenannten kognitiven komplexen System. Denn wie vor allem die Hirnforschung und die Sozialpsychologie in letzter Zeit gezeigt haben, besitzen wir als Menschen die Fähigkeit, unsere Beziehungen innerhalb des Systems in gewissem Maße zielgerichtet zu verändern. Während wir natürlich genetisch, sozial, kulturell und biografisch geprägt sind, haben wir doch zugleich die Fähigkeit, uns in erstaunlichem Maße von diesen Konditionierungen zu emanzipieren und unsere Beziehungen, Gedanken und Verhaltensmuster intentional zu gestalten.

Zusammengenommen bedeuten diese Erkenntnisse der Systemwissenschaft, dass das Gesamtbild eines komplexen Systems nicht gezielt herbeigeführt wird. Es ergibt sich vielmehr aus dem, was durch die Wirkung der einzelnen Teile im Rahmen eines selbstorganisierten Beziehungsgefüges entsteht. Welchen Zustand das System insgesamt einnimmt, wird dabei davon geprägt, welche Beziehungsmuster innerhalb des Systems besonders häufig auftreten. Oder anders und mit Blick auf das hier relevante Thema ausgedrückt: Im Gesamtzustand des Mensch-Erde-Systems manifestiert sich makroskopisch, was die bevorzugten Beziehungsmuster innerhalb dieses Systems sind.

Solche Überlegungen führen uns vor Augen, dass der Versuch, alleine unser Handeln zu optimieren, zu kurz greifen würde. Vielmehr gilt es, die Prinzipien, die zugrunde liegenden Logiken und Muster unseres Handelns zu begreifen. Da wir selbst zu jedem Zeitpunkt Beteiligte sind, muss also jedes sinnvolle Streben nach gesellschaftlicher Veränderung auch das Bemühen umfassen, uns selbst und die geistigen Grundlagen unseres Handelns zu hinterfragen und zu verändern. Die Erkenntnis dieses Umstands drückt sich auch in einem Satz aus, der oft – vermutlich irrtümlich – Albert Einstein zugeschrieben wird: »Wir können ein Problem nicht aus derselben Denkweise heraus lösen, aus der es entstanden ist.«

Jede ehrliche Sorge um gesellschaftliche Nachhaltigkeit ruft uns also dazu auf, uns selbst, unser Sein und unsere ganz eigene Art, mit der Welt in Beziehung zu treten, als Bestandteil und Verkörperung des großen Ganzen zu sehen.

Wie unsere Beziehungsmuster ganze Systeme verändern

Was bedeutet das nun für das Mensch–Erde–System? Es kann offenbar nur dann zukunftsfähig sein, wenn die Menschen als Beteiligte innerhalb des Systems ihre Beziehungen auf zukunftsfähige Weise und nach entsprechenden Mustern gestalten. Der Begriff des Musters weist dabei darauf hin, dass Beziehungen in Systemen sich nicht beliebig und willkürlich herausbilden. Vielmehr lässt sich feststellen, dass gewisse Typen von Beziehungen in Systemen an verschiedensten Stellen immer wieder auftauchen.

Grundsätzlich werden unsere Beziehungsmuster immer gleichzeitig durch zwei Aspekte geprägt: einerseits durch unsere eigene Identität und andererseits durch die Rahmenbedingungen und Strukturen, in denen wir uns bewegen.

Bei zwischenmenschlichen Beziehungen sind uns diese Aspekte weitgehend vertraut. Wir entstehen in einem systemischen Kontext (Familie, Freundeskreis, Gesellschaft etc.) und werden von den Mustern geprägt, die wir erleben. Diese Muster stellen gewissermaßen das erlernte Repertoire der Verhaltensweisen dar, nach denen wir handeln und die Welt begreifen können. Sie manifestieren sich dabei nicht zuletzt auch in unseren Hirnstrukturen. Auf eben diese Muster greifen wir tagtäglich zurück – mit unserem Denken, unserer Wahrnehmung und unserem Handeln.

Aus Sicht der Nachhaltigkeitsidee ist nun relevant, dass diese Muster nicht nur in unseren Beziehungen mit uns selbst oder anderen Menschen wirksam sind, sondern auch in unseren Beziehungen mit Gesellschaft und Umwelt. Man könnte sagen: Das zivilisatorische System als Ganzes ist Ausdruck jenes Beziehungsbildes, das innerhalb des Systems dominiert.³

Der deutsche Soziologe Hartmut Rosa hat sich mit der Frage beschäftigt, auf welche Weise die Dynamik unserer Gesellschaft von Beziehungen geprägt ist, die vor allem auf Nützlichkeit beruhen. Rosa spricht in diesem Zusammenhang von sogenannten instrumentellen Beziehungen, in denen wir Gegenstände, aber auch andere Menschen und uns selbst vor allem mit Blick darauf betrachten, welche Funktion sie für uns und unsere Ziele erfüllen, nicht jedoch um ihrer selbst willen. Nun ist an sich erst mal nichts Schlechtes an funktionalen oder instrumentellen Beziehungen. Das Problem ist jedoch, dass eine Überbetonung funktionaler Aspekte in Beziehungen zu Überlastung und Ausbeutung führt. Wenn wir beispielsweise einen Wald vor allem unter dem Blickwinkel seiner Nützlichkeit sehen, dann fällt es uns vergleichsweise leicht, ihn abzuholzen. Wir werden den

Wert des Waldes dann nach Kennzahlen bemessen, beispielsweise nach der Menge Holz, die jährlich wächst, oder nach dem finanziellen Gewinn, der sich damit erzielen lässt. Es ist daher naheliegend, dass wir unser eigenes Handeln darauf ausrichten, diesen Wert für uns zu optimieren. Wir werden den Wald also dann so managen, dass er möglichst viel Holz produziert, oder wir werden solche Bäume anpflanzen, mit deren Holz wir besonders hohe Gewinne erzielen können.

Solchen funktionellen Beziehungen stellt Rosa sogenannte resonante Beziehungen gegenüber. Damit meint er Beziehungen, die wir lediglich als Ausdruck unseres Seins eingehen, selbst wenn wir davon keinen unmittelbaren Nutzen haben. Wir schätzen unseren eigenen Wert und den unseres Gegenübers aufgrund seines Seins, unabhängig von jeglicher Nützlichkeit füreinander, und gehen somit in »Resonanz«. Resonante Beziehungen gestalten sich völlig anders als instrumentelle Beziehungen. Wenn ich mein Gegenüber als in sich wertvoll erkenne, wird auch mein Handeln darauf ausgerichtet sein, mein Gegenüber pfleglich zu behandeln, zu schützen und zu erhalten oder anderweitig Rücksicht zu nehmen – auch ohne einen eigenen Vorteil daraus zu ziehen. Für Menschen, die einen Wald an sich für wertvoll halten, ist es sehr viel schwieriger, den Wald nach Maßstäben der Effizienz zu bewirtschaften und auszubeuten.

Dieses Prinzip, dass Überbetonung von Funktionalität zu Übernutzung führt, gilt nicht nur für unseren Umgang mit nichtmenschlicher Natur, sondern vom Grundsatz her für alle unsere Beziehungen. In der Beziehung zu uns selbst lässt sich dieses Phänomen beobachten, wenn wir unseren Wert als Mensch so sehr über unsere Nützlichkeit definieren, dass wir die Grenzen unserer eigenen Belastbarkeit und damit auch unserer Gesundheit überschreiten bis hin zum Burn-out. Eine Überbetonung funktionaler Aspekte in unseren Beziehungen führt also dazu, dass wir die Stabilitätsgrenzen derer überschreiten, mit denen wir in Beziehung stehen – seien es die Grenzen der Erde als Ganzes, unserer Gesellschaft, unserer Mitmenschen oder eben auch unsere eigenen. Die Konzepte von Instrumentalität und Resonanz können uns also dafür sensibilisieren, zu reflektieren, welche Arten von Beziehung wir selbst üblicherweise eingehen.⁴

Als Individuen fühlen wir uns angesichts dieser Situation – und unabhängig von unserer jeweiligen Rolle in der Gesellschaft – oft überfordert oder entfremdet. Einerseits leben wir in einem systemischen Umfeld, das nichtnachhaltige Beziehungsmuster fördert, andererseits tragen wir in uns den Wunsch, ein anderes Verhalten zu kultivieren, das nicht dem Paradigma unseres Umfeldes entspricht. Die zentrale Frage und Herausforderung in diesem Zusammenhang lautet also: Wie schaffen wir es, Verhalten

und Beziehungsmuster zu gestalten, die im Widerspruch stehen zu den Rahmenbedingungen, die wir vorfinden?⁵

Die erste Herausforderung besteht oft darin, dass wir glauben, als Einzelne nichts ausrichten zu können. Nach Erkenntnissen der Systemtheorie ist es jedoch so, dass sich gewisse Eigendynamiken einstellen, wenn immer mehr Elemente innerhalb eines Systems einem Beziehungsmuster folgen, das dem dominanten Paradigma widerspricht. Die verschiedenen Elemente beginnen dann nämlich damit, sich untereinander zu verknüpfen und innerhalb des Systems Netzwerke zu bilden. Diese Netzwerke wiederum verknüpfen sich mit anderen resonanten Netzwerken. In einem solchen Fall ist von einem sogenannten Netzwerk der Netzwerke die Rede. Auf diese Weise wachsen innerhalb eines Systems immer weiter verzweigte Subnetzwerke, die einem – neuen – gemeinsamen Beziehungsparadigma folgen.⁶ Zum Beispiel verbinden sich Menschen, die vegan leben, mit anderen, die auf das Fliegen verzichten; beide Gruppen verfolgen das Ziel, die Umwelt aktiv zu entlasten. Durch ihre individuellen Vorlieben, Interessen und Möglichkeiten schließen sie sich in Subnetzwerken zusammen, bilden aber dennoch gleichzeitig gemeinsam ein übergeordnetes Netzwerk.

Die vielleicht wichtigste Erkenntnis in Bezug auf diesen Prozess der Netzwerkbildung ist, dass es nicht darum geht, andere zu verändern oder zu überzeugen. Systemischer Wandel geschieht vielmehr dadurch, dass wir unser eigenes Sein in unsere Beziehungen und unsere Netzwerke einbringen. Das Prinzip eines solchen netzwerkbasierten Wandels ist, dass wir eine klare eigene Identität einnehmen und im Anschluss Verbindungen eingehen, die mit unserem eigenen Sein in Resonanz stehen.

Wie unser Sein mit unseren Verhaltensmustern zusammenhängt

Als Menschen sind wir immer zugleich Zuschauer*innen und Gestalter*innen unserer Beziehungen. Und wie zuvor beschrieben besteht systemischer Wandel eben auch darin, dass Beteiligte eines Systems (Menschen, Organisationen etc.) in größtmöglicher Klarheit ein bestimmtes Beziehungsparadigma verkörpern und sich von diesem Paradigma geleitet vernetzen. Diese Klarheit bezieht sich dabei keineswegs nur auf unser Handeln. Die Muster unserer Beziehungen und unseres Verhaltens sind vielmehr Ausdruck von tief verwurzelten Einstellungsmustern, von Wert-, Weltanschauungs- und Überzeugungsmustern. Die Systemwissenschaftlerin Donella

Meadows prägte die Vorstellung von mentalen Modellen und bezeichnete diese als sogenannte tiefe systemische Hebel. Meadows machte deutlich, dass die Veränderung von mentalen Modellen, die sich in unseren Beziehungen äußern, letztlich eine systemische Wirkung entfalten kann. Diese inneren Muster oder mentalen Modelle seien keineswegs fest, sondern bleiben Zeit unseres Lebens veränderlich. Erkenntnisse aus der Hirnforschung weisen zudem darauf hin, dass solche tiefer gehenden Veränderungs- und Lernprozesse wesentlich mit der Frage zu tun haben, ob uns der entsprechende Prozess wirklich »ans Herz« geht und für uns auf einer tieferen emotionalen Ebene wirklich bedeutsam ist. Informationen und abstrakte Erkenntnisse alleine haben nicht die Macht, in uns solche tieferen Veränderungsprozesse auszulösen. Lange Zeit dachten Wissenschaftler*innen, es ginge bei der Förderung von umwelt- und klimafreundlichem Verhalten vor allem darum, mehr Informationen bereitzustellen. Man sprach daher von sogenannten *Information Deficit Models*. Heute wissen wir, dass der Ausgleich von Informationsdefiziten nicht reichen wird, um einen systemischen Wandel zu bewirken. Neurobiologisch gesehen geht es vor allem um die Frage, ob das limbische System, das im Gehirn für die Verarbeitung emotionaler Reize verantwortlich ist, mit aktiviert wird.⁷

Wir haben also in gewissem Maße die Wahl, ob wir daraufsetzen, dass sich die Bedingungen um uns herum verändern, sodass sich diese Veränderungen auf unser Sein auswirken, oder ob wir unser eigenes Sein und die eigenen mentalen Modelle als Hebel des systemischen Wandels mitgestalten.

Die Möglichkeit dazu besteht. Traditionen aller Kulturkreise kennen eine Vielfalt von Praktiken, den eigenen Geist zu kultivieren, um soziale und ökologische Verantwortung zu entwickeln. Die moderne Hirnforschung gibt uns nach und nach einen neuen Zugang dazu, auf welche Weise diese Praktiken uns helfen können, tief sitzende Muster unseres Handelns und Daseins zu verändern. Die Praktiken reichen von erfahrungsbasiertem Lernen über kontemplative Methoden wie Meditation bis hin zu künstlerischen Handlungsweisen oder psychotherapeutischen Verfahren.

Transformationsbemühungen mit dem Ziel, zukunftsfähiges Verhalten im Sinne einer nachhaltig lebenden Gesellschaft zu generieren, benötigen daher Prozesse und geeignete Räume, in denen Menschen im wechselseitigen Austausch folgende Fragen reflektieren können:

1. Weltanschauung, Identität und Werte – Wie verstehen wir die Wirklichkeit, und als was begreifen wir unser Selbst? An welchen Werten richten wir unser Handeln aus?

2. Sensibilität für Beziehungen und ihre Qualitäten und Muster – Auf welche Weise nehmen wir die subtile Qualität unserer Beziehungen wahr (Instrumentalität, Resonanz, Übergriffigkeit, Resilienz etc.)? Und an welchen Mustern oder welchem Paradigma orientieren sich unsere Beziehungen?
3. Mut und die Akzeptanz eigener Gestaltungskraft – Wie emanzipieren wir uns angesichts bestehender Zwänge von Ohnmachtsgefühlen? Und wie konzentrieren wir uns auf unsere Gestaltungsmöglichkeiten?

Dabei geht es nicht darum, dass Menschen schnellstmöglich konkrete oder sogar allgemeingültige gemeinsame Antworten finden. Viel entscheidender dürfte sein, dass überhaupt erst einmal kontinuierliche Reflexions- und Austauschprozesse im Kontext dieser Fragen etabliert werden. Solche Reflexionsprozesse benötigen jedoch in aller Regel Rahmenbedingungen, in denen sich die Teilnehmenden ausreichend geschützt fühlen, um sensible Fragen nach Weltanschauung, Werten und Identität zu erkunden.

Zentrale Merkmale für zukunftsfähiges Handeln

Fragen, die das eigene Sein betreffen, obliegen immer auch der eigenen Selbstbestimmung und können nicht objektiv beantwortet werden. Drei zentrale Merkmale erscheinen uns Autor*innen als Kernqualitäten eines zukunftsfähigen Seins und damit als Basis von nachhaltigem Handeln: Authentizität, Kooperation und Kreativität.

Authentizität

Authentizität bezeichnet die Fähigkeit, sich klar zur eigenen Identität (Sinnempfinden, Werte, Weltanschauung etc.) zu bekennen und diese bewusst in die eigenen Beziehungen einzubringen. Dieses Bekenntnis zum eigenen Selbst umfasst insbesondere die Wertschätzung unserer Gefühle und subjektiven Erfahrungen. Unsere mentalen Muster können sich nur verändern, wenn wir zunächst einmal wahrnehmen und anerkennen, wie sie aktuell sind.

Eine solche Authentizität drückt sich letztlich auch im Handeln aus, also in der Fähigkeit, wahrzunehmen, wann wir in unserem Handeln im Einklang sind mit unseren Werten und wann nicht. Angesichts weitverbreiteter »kognitiver Dissonanz«, bei der unser Handeln (zum Beispiel Flugreisen unternehmen) eben nicht in Einklang ist mit unseren Werten (zum Beispiel für Klimaschutz demonstrieren), für die wir vorgeben

zu stehen, bedeutet Authentizität also, dass wir uns die Dissonanz unserer eigenen Existenz eingestehen, um von diesem Eingeständnis aus kontinuierlich zu wachsen.

Kooperation

Je komplexer die Herausforderung, desto wichtiger ist es, dass wir uns mit Perspektiven beschäftigen, die anders sind als unsere eigenen. Eine entscheidende Fähigkeit für die Zukunft ist daher die Kooperation. Es geht bei Kooperation also um den Umgang mit Unterschiedlichkeit und Vielfalt. Kulturelle Vielfalt bedeutet in diesem Zusammenhang, dass wir in Krisenzeiten als Gemeinschaft eine Vielzahl von Strategien zur Verfügung haben, um auf die jeweilige Krise zu reagieren. Je geringer unsere Vielfalt, desto geringer ist auch der Pool an möglichen Lösungsstrategien. Deshalb ist Vielfalt eine wertvolle Eigenschaft nicht nur für Ökosysteme, sondern auch für soziale Systeme. Für gelingende Kooperation ist es daher essenziell, dass wir Vielfalt akzeptieren und uns auch auf Perspektiven einlassen können, die anscheinend erst einmal im Widerspruch zu unserer eigenen Perspektive stehen.

Kreativität

Kreativität bezeichnet die Fähigkeit, Neues hervorzubringen. Kreative Lösungen sind nicht planbar und vorgefertigt, sondern entstehen aus einem ergebnisoffenen Prozess. Gegenwärtig gilt es, den aktuellen ökologischen und sozialen Herausforderungen mit neuer Kreativität zu begegnen, sowohl als Individuen als auch in Gemeinschaft. Es gibt derzeit keine gemeinsame, klare Vorstellung davon, wie eine zukunftsfähige Gesellschaft in dreißig oder hundert Jahren konkret aussehen könnte. Unzweifelhaft ist jedoch, dass vieles, was für uns heute selbstverständlich ist – wie vielleicht Einwegverpackungen oder regelmäßige Flugreisen –, in einer klimaschonenden Zukunft keinen Platz haben wird.

Wenn ein »Weiter so!« nicht möglich ist, dann bedeutet jede Veränderung die Bereitschaft, etablierte Strukturen und Muster aufzugeben. Dieses Aufgeben ist kein trivialer Prozess, weder persönlich noch gesellschaftlich, und er erfordert Mut. Dieser Mut ist nicht nur nötig, um sich die Herausforderung bewusst zu machen, rational ebenso wie emotional; Mut braucht es auch, um die Reibung auszuhalten, die entstehen kann, wenn sich eigene Vorstellungen und Verhaltensmuster ändern, während sich das eigene Umfeld nicht in gleichem Maße mit verändert.

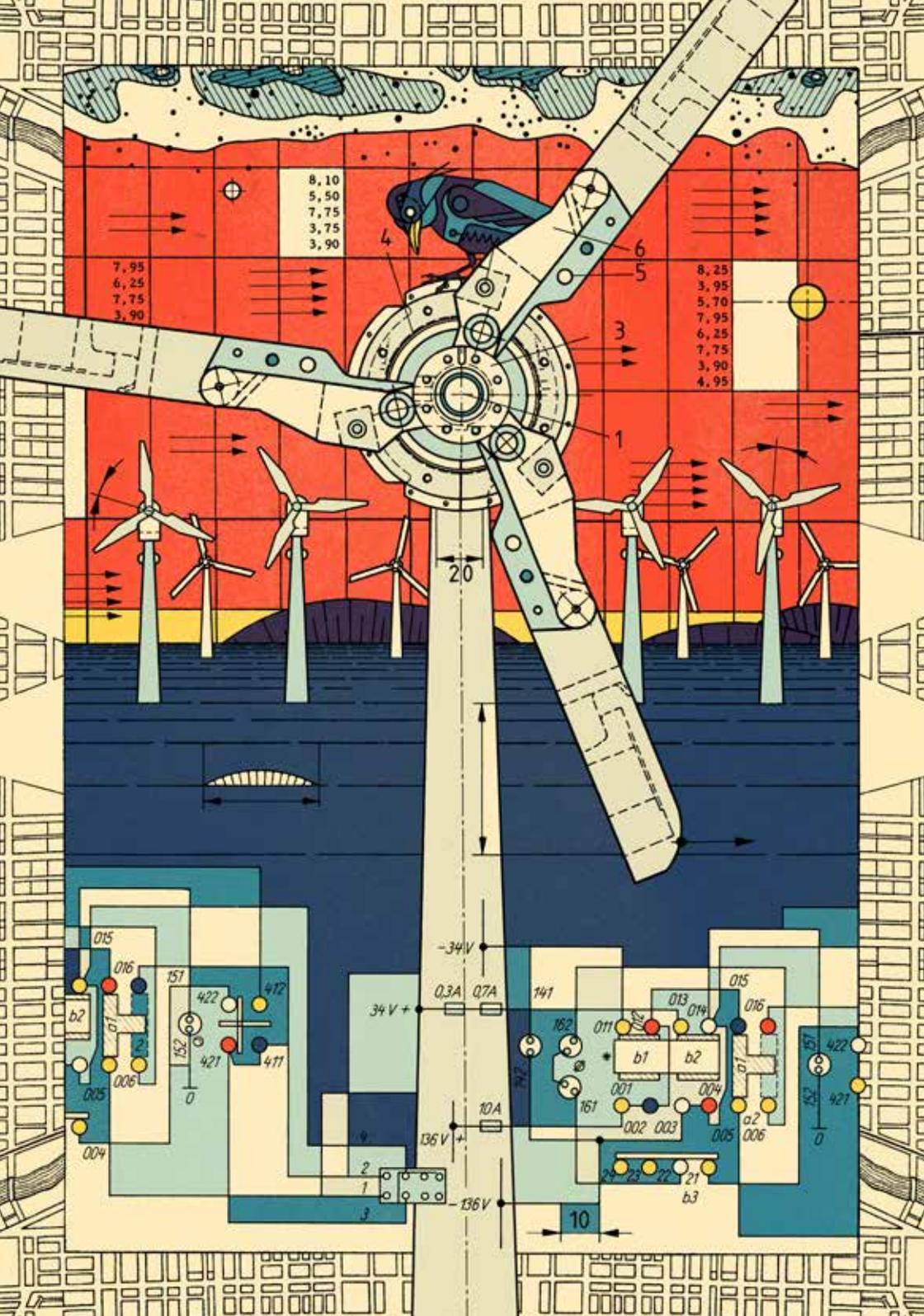
Fazit – Mutig und reflexiv Bestandteil werden von neuen Resonanzfeldern

Verhaltensmuster für eine nachhaltig organisierte Gesellschaft lassen sich schwer planen oder vorschreiben. Sie entstehen, wenn wir beständig reflektieren, wie wir unser eigenes Sein in Beziehung mit unserer Mitwelt begreifen. Innerhalb unserer Gesellschaft entstehen aus diesem Suchprozess heraus zahlreiche Ideen und Inspiration für alternative Verhaltensweisen wie die *Zero-Waste*-Bewegung, Gemeinschaftsgärten oder das Kochen mit weggeworfenen Lebensmitteln, aber auch politische Maßnahmen wie das Verbot von Plastiktüten. Keine einzelne Maßnahme dürfte sich letztlich als »die Zauberformel für eine umfassende Lösung« herausstellen. Die Vielfalt der Ansätze ist jedoch Ausdruck eines Lernprozesses, der quer durch unsere Gesellschaft immer mehr Resonanzen erzeugt und die Entwicklung von Netzwerken kleinerer Netzwerke – also einer größeren Vernetzung – bewirkt.

Diese Dynamik zu fördern oder zumindest nicht zu blockieren ist die Aufgabe all jener, die Rahmenbedingungen für menschliches Verhalten und Kreativität gestalten. Um ein zukunftsfähiges Beziehungsparadigma zu entwickeln, ist die Qualität der Beziehungen von entscheidender Bedeutung: Welche Weltanschauung, Identität und Werte offenbaren wir, wie viel Sensibilität für die Beziehungsmuster bringen wir mit, welche Gestaltungskraft haben wir in der Beziehung, und wie nehmen wir diese wahr? Die Qualität dieser Verbindungen ist Grundlage für weitere Verbindungen und bringt neue Resonanzen hervor, aus denen schließlich in einem gemeinschaftlichen Prozess eine veränderte, zukunftsfähigere Gesellschaft entstehen kann.

Anmerkungen

- 1 Kate Raworth, A safe and just space for humanity, Can we live within the doughnut, in: Oxfam Policy and Practice, Climate Change and Resilience, 8/1 (2012), S. 1–26.
- 2 Fritjof Capra/Pier Luigi Luisi, The systems view of life, A unifying vision, Cambridge 2014.
- 3 Silke Helfrich/David Bollier, Frei, fair und lebendig, Die Macht der Commons, Bielefeld 2019; Christian Berg, Ist Nachhaltigkeit utopisch?, Wie wir Barrieren überwinden und zukunftsfähig handeln, München 2020.
- 4 Hartmut Rosa, Resonanz, Eine Soziologie der Weltbeziehung, Berlin 2016.
- 5 Peter Plastrik/Madeleine Taylor/John Cleveland, Connecting to change the world, Harnessing the power of networks for social impact, Washington, D.C. 2014; C. Berg (Anm. 3).
- 6 Donella Meadows, Places to intervene in a system, in: Whole Earth, 91 (1997), S. 78–84.
- 7 Gerald Hüther, Bedienungsanleitung für ein menschliches Gehirn, Göttingen 2010.



8,10
5,50
7,75
3,75
3,90

7,95
6,25
7,75
3,90

8,25
3,95
5,70
7,95
6,25
7,75
3,90
4,95

20

136V

10

34V +

-34V

136V +

136V

0,3A

0,7A

10A

015

016

151

422

472

471

0

152

004

006

005

001

002

003

004

005

006

011

013

014

015

016

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

Energiewende und Klimaschutz als gesellschaftspolitische Herausforderung

Daniela Setton

Großer Handlungsdruck für mehr Klimaschutz

»I want you to panic«, rief Greta Thunberg am 25. Januar 2019 auf dem *Weltwirtschaftsforum* in Davos den wichtigsten Führungspersonen der globalen Wirtschaftselite entgegen, um die Dringlichkeit des Handelns gegen die Klimakrise zu verdeutlichen. Mit ihrem wöchentlichen »Schulstreik für das Klima« wurde die schwedische Schülerin zum Gesicht der internationalen *Fridays-for-Future*-Klimabewegung und motivierte weltweit junge Menschen, gemeinsam auf die Straße zu gehen, um Regierungen und Parlamente zum Handeln zu drängen.

Seit Jahren schon warnt die Klimawissenschaft eindringlich vor den Folgen eines ungebremsen globalen Klimawandels für menschliche Gemeinschaften und Ökosysteme und mahnt rasches Handeln an. Sollten die klimaschädlichen Emissionen nicht schnell und konsequent genug reduziert werden, drohen dramatische Auswirkungen auf die Ernährung, die Gesundheitsversorgung und die Lebensweise von Menschen auf dem ganzen Planeten. Bisher haben die Aktivitäten der Menschen die Erde seit vorindustriellen Zeiten bereits um etwa 1 Grad Celsius erwärmt.¹ Die Folgen des Klimawandels werden durch die heißer und trockener werdenden Sommer mit vermehrten Waldbränden auch in Deutschland und Europa spürbar und rücken damit stärker ins Bewusstsein der Bevölkerung hierzulande.

Die Staatengemeinschaft hat auf die Bedrohung des menschengemachten Klimawandels reagiert. Auf der *21. UN-Klimakonferenz (21st Conference of the Parties, COP21)* im Dezember 2015 verabschiedeten 195 Nationen das historische *Übereinkommen von Paris*. Damit hat sich die Weltgemeinschaft völkerrechtlich verbindlich verpflichtet, den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf deutlich unter 2 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen und alle Anstrengungen zu unternehmen, um unterhalb eines Temperaturanstiegs von 1,5 Grad Celsius zu

bleiben. Je geringer die Erderwärmung ausfällt, desto geringer sind auch die damit verbundenen Risiken – und desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass dramatische Klimawandelfolgen vermieden werden können.²

Mit dem *Pariser Übereinkommen* stehen beim Klimaschutz erstmals alle Staaten, nicht nur die Industrieländer in der Pflicht, einen nationalen Klimabeitrag (*Nationally Determined Contribution*, NDC) zu leisten und sich an der Emissionsminderung zu beteiligen. Der *Weltklimarat* (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC) zeigte in seinem Sonderbericht von 2018³ jedoch auf, dass die im Rahmen des *Pariser Klimaschutzabkommens* eingereichten nationalen Klimaschutzzusagen nicht ausreichen, um die für die Einhaltung des 1,5-Grad-Ziels erforderliche radikale Senkung der weltweiten Treibhausgasemissionen bis 2030 auf den Weg zu bringen. Das zwischenstaatliche, aber unabhängige Wissenschaftsgremium mahnte eine schnelle gesellschaftliche Transformation hin zu einer klimaneutralen Wirtschafts- und Lebensweise an, mit einer raschen und umfassenden Reduktion der Treibhausgasemissionen.

Durch ihre regelmäßigen und anwachsenden Klimastreiks ist es den Schüler*innen von *Fridays for Future* im Jahr 2019 gelungen, die Erkenntnisse der Klimawissenschaft in eine breite Öffentlichkeit zu tragen und mit ihren Forderungen nach konsequentem Klimaschutz den politischen Handlungsdruck erheblich zu erhöhen.

Die Klima- und Energiewendepolitik Deutschlands im Umsetzungsdilemma

Die Eindämmung der Klimakatastrophe stellt alle Staaten vor erhebliche Herausforderungen. Kleine, schrittweise Veränderungen reichen nicht aus. Um den nötigen Wandel zu schaffen, ist eine umfassende Dekarbonisierung des Energie- und Wirtschaftssystems notwendig, also der schnelle Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energien und damit die langfristige Reduktion von Treibhausgasemissionen. Notwendig ist dafür die Umstellung auf eine andere Wirtschaftsweise, die ohne den Ausstoß von Treibhausgasen auskommt. Dies erfordert insbesondere in den Industrie- und Schwellenländern tiefgreifende und langfristige Strukturänderungen in relevanten gesellschaftlichen Bereichen. Produktions- und Infrastrukturen, Institutionen sowie Konsum-, Wohn- und Mobilitätsmuster müssen nachhaltig und dauerhaft verändert werden, um den Anforderungen einer klimafreundlichen Zukunft gerecht zu werden. Und eine Blaupause gibt es dafür nicht.

Ambitionierte Klima- und Energiewendeziele

Auch Deutschland hat sich zum Klimaschutz bekannt. Die Bundesregierung hat ambitionierte Klimaschutzziele verabschiedet, die im Einklang mit europäischen und internationalen Beschlüssen stehen. Um den erforderlichen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen hierzulande zu leisten, wurden unzählige programmatische Papiere, Strategien, Berichte, Zielsetzungen, Klimapläne, Gesetzespakete und Verordnungen verabschiedet.⁴

Das Kernvorhaben zur Erreichung der deutschen Klimaschutzziele ist dabei die Energiewende. Sie zielt in allen Sektoren, von Strom und Wärme bis hin zum Verkehr, auf eine grundlegende Transformation der Energieversorgung – weg von der Nutzung nuklearer und fossiler Brennstoffe und hin zu erneuerbaren Energien und einer grundsätzlich effizienteren Nutzung von Energie. Damit befindet sich die gesamte Energiewirtschaft in einem grundlegenden Wandlungsprozess, von einem zentralen hin zu einem dezentralen Energiesystem. Die Ziele für die Energiewende in Deutschland bestehen unter anderem in:

- ▶ der Steigerung des Anteils von erneuerbaren Energien am Strom- und Wärmeverbrauch,
- ▶ der Reduktion des Endenergieverbrauchs und der Steigerung der Energieeffizienz,
- ▶ dem Ausbau überregionaler Stromnetze,
- ▶ dem Ausbau der Elektromobilität und der Speicherkapazitäten,
- ▶ der Steigerung der Sanierungsrate bei der energetischen Gebäudesanierung,
- ▶ dem Ausstieg aus der Kohleverstromung
- ▶ und dem Ausstieg aus der Kernenergie in Deutschland bis zum Jahr 2022.

Zentrales Instrument für den Ausbau regenerativer, also erneuerbarer Energien ist in Deutschland das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), das 2001 als Nachfolger des Stromeinspeisegesetzes von 1991 in Kraft getreten ist und bis heute etliche Male erweitert und angepasst wurde. Das EEG basiert auf einem privilegierten Zugang des regenerativ erzeugten Stroms ins Stromnetz sowie auf einer auf 20 Jahre fixierten Vergütung bzw. einer Marktprämie pro erzeugte Kilowattstunde.

Die zentrale Herausforderung der deutschen Klimapolitik war es von Beginn an, die ambitionierten und längerfristig orientierten Klimaschutzziele mit entsprechenden Maßnahmen zur Erreichung der erforderlichen Emissionsminderung zu unterfüttern.

2007: Das 40-Prozent-Ziel 2020

Das erste Mal wurde das längerfristige nationale Ziel einer Treibhausgas-minderung in Höhe von »Minus 40 Prozent« bis 2020 im Vergleich zu 1990 von der Bundesregierung im »Klimajahr 2007« formuliert, in dem Deutschland sich international im Rahmen des Vorsitzes der G7-Staaten und der Ratspräsidentschaft der Europäischen Union (EU) als Vorreiter beim Klimaschutz einen Namen machte. Im *Integrierten Klima- und Energieprogramm* (IKEP), das erstmalig ein breiter angelegtes Konzept für die Energie- und Klimapolitik umfasste, wurde das 2020-Ziel mit konkreten Maßnahmen für mehr Energieeffizienz und den Ausbau erneuerbarer Energien unterfüttert. Mit dem *Energiekonzept 2010* definierte die Bundesregierung die erneuerbaren Energien programmatisch als Hauptsäule des zukünftigen Energiesystems. Und neben dem Ausbau erneuerbarer Energien und der Steigerung der Energieeffizienz war zudem eine Erprobung der Abscheidung und Speicherung von Kohlendioxid (CO₂) – *Carbon Capture and Storage* (CCS) – vorgesehen, um den Betrieb konventioneller Kraftwerke mit fossilen Energieträgern (Braun- und Steinkohle) »klimaverträglich« zu machen.

Nach dem schweren Reaktorunglück im japanischen Fukushima im März 2011, bei dem es infolge eines Erdbebens zu mehreren Kernschmelzen und zum großflächigen Austritt radioaktiven Materials gekommen war, wurde die ein Jahr zuvor erfolgte Abkehr vom ursprünglich beschlossenen Atomausstieg in Deutschland von der von CDU/CSU und FDP geführten Regierung erneut rückgängig gemacht, und der Ausbau erneuerbarer Energien erhielt im *Energiekonzept 2011* zudem mehr Gewicht. Von einer Reduktion des in Deutschland traditionell hohen Anteils von CO₂-intensivem Kohlestrom oder gar vom Ausstieg aus der Kohle war damals dennoch keine Rede. Stattdessen wurde sogar der Neubau von zusätzlichen Kohlekraftwerken auf den Weg gebracht.

Das Ergebnis dieser eher halbherzigen Klimapolitik war, dass der Aufbau eines regenerativ ausgerichteten Energiesystems mit Wind- und Solaranlagen zwar erfolgreich vorangebracht wurde, der klimapolitisch notwendige Ausstieg aus der Kohle jedoch lange Zeit ausblieb. Deshalb gelang es trotz der Erfolge beim Ausbau erneuerbarer Energien nicht in ausreichendem Maße, die CO₂-Emissionen aus der Stromerzeugung zu senken. Kohlekraftwerke, die besonders viel CO₂ pro erzeugte Kilowattstunde emittieren, produzierten weiterhin auf hohem Niveau Strom. Stehen große Mengen von Wind- und Solarstrom zur Verfügung, wird der hierzulande nicht benötigte Kohlestrom ins Ausland exportiert.

2014: Aktionsprogramm Klimaschutz 2020

Als die Bundesregierung im Jahr 2014 eingestehen musste, dass bei einer Fortsetzung des damaligen Emissionstrends die Klimaschutzziele 2020 verfehlt werden würden, musste nachgebessert werden. Um die ambitionierten Klimaschutzziele doch noch zu erreichen, verabschiedete die schwarz-rote Koalition im Dezember 2014 daher das *Aktionsprogramm Klimaschutz 2020* mit einem sektorübergreifenden Maßnahmenprogramm. Zum ersten Mal wurde auf dieser Grundlage auch die Verringerung der klimaschädlichen Kohleverstromung in Angriff genommen, die 2014 noch fast die Hälfte der gesamten Bruttostromerzeugung in Deutschland ausgemacht hatte (siehe Abbildung 1). Im Strommarktgesetz von 2016 wurde zur Umsetzung des Klimaprogramms die Stilllegung von 8 Braunkohlekraftwerksblöcken im Umfang von 2,7 Gigawatt oder 13 Prozent der gesamten installierten Braunkohleleistung beschlossen, die sukzessive in eine Sicherheitsbereitschaft überführt wurden und nach einem Zeitraum von vier Jahren endgültig stillgelegt werden sollen.

2016: Klimaschutzplan 2050

Im November 2016 wurde sodann der *Klimaschutzplan 2050* verabschiedet – die erste nationale Langfriststrategie zur Umsetzung des *Pariser Klimaabkommens*. Damit wurde ein Rahmen für die konsequente Reduzierung des CO₂-Ausstoßes in Deutschland festgelegt, der das Ziel der Treibhausgasneutralität bis Mitte des laufenden Jahrhunderts vorsieht. Als wichtige Zwischenetappe wurde das Jahr 2030 definiert, bis zu dem die klimaschädlichen Emissionen um mindestens 55 Prozent gegenüber dem Basisjahr 1990 gesenkt werden sollen. Erstmals wurden in diesem Zusammenhang für die einzelnen energierelevanten Sektoren (Energiewirtschaft, Verkehr, Industrie, Gebäude und Landwirtschaft) spezielle Ziele zur Emissionsminderung formuliert, die eine Orientierung für entsprechende Maßnahmenprogramme bereitstellen.

2018: Beginn der Verhandlungen zum Kohleausstieg

Das politisch vorgegebene CO₂-Minderungsziel für die Energiewirtschaft machte eine starke Reduktion der besonders klimaschädlichen Kohleverstromung notwendig, sodass schließlich auch der Kohleausstieg in Deutschland auf die Regierungsagenda rückte. Nach längerem koalitionsinternen Ringen setzte die Bundesregierung im Sommer 2018 dann die bereits im *Klimaschutzplan 2050* angekündigte und aus Expert*innen bestehende *Kommission »Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung«* (KWSB) ein, die einen breit getragenen Konsens über den Ausstieg aus der Kohleverstromung in

Deutschland erarbeiten sollte, einschließlich eines Ausstiegsdatums, eines Konzepts zur finanziellen Förderung der vom Strukturwandel besonders stark betroffenen Regionen und der sozialen Abfederung der betroffenen Arbeitnehmer*innen. Die sogenannte *Kohlekommission* erzielte im Januar 2019 einen Kompromiss und empfahl den Ausstieg aus der Kohleverstromung bis spätestens 2038, mit einer zügigen und über die Jahre stetig voranschreitenden Abschaltung von Kohlekraftwerkskapazitäten; allerdings wurde auch empfohlen, regelmäßig zu prüfen, ob ein früheres Ausstiegsdatum möglich ist.⁵ Die Umsetzung dieses Kompromisses durch die Bundesregierung zog sich bis in den Sommer 2020, in dem schließlich das Kohleausstiegsgesetz und das Strukturstärkungsgesetz vom Bundestag verabschiedet wurden. Umweltverbände und Klimawissenschaftler*innen kritisierten, dass der gesetzlich nunmehr festgelegte Kohleausstiegspfad vom zuvor erzielten Kompromiss abweicht – und zwar einseitig zulasten des Klimaschutzes.

2019: Das Klimaschutzpaket zur Erreichung der Ziele 2030

Ende 2019, unter dem Eindruck der *Fridays-for-Future*-Klimaproteste, brachte die Bundesregierung das bisher umfangreichste Gesetzespaket zum Klimaschutz auf den Weg. Es war zu diesem Zeitpunkt absehbar, dass das 2007 beschlossene 2020-Ziel trotz des *Aktionsprogramms Klimaschutz 2020* aus dem Jahr 2014 voraussichtlich verfehlt werden würde. Das Klimaschutzpaket sollte nun dafür sorgen, dass zumindest die Ziele für 2030 erreicht werden.

Verabschiedet wurde zu diesem Zweck zunächst ein Klimaschutzgesetz, mit dem die deutschen Klimaschutzziele erstmalig gesetzlich verankert wurden. Die zuvor im Rahmen des *Klimaschutzplans 2050* im Jahr 2016 beschlossenen Sektorziele wurden in jährlich erlaubte Emissionsbudgets für die Bereiche Energie, Industrie, Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft überführt. Bei einer Überschreitung der erlaubten Emissionsmengen ist die Bundesregierung seither verpflichtet, unverzüglich zu handeln und mit Sofortmaßnahmen gegenzusteuern. Dafür wurde ein jährlicher Monitoring- und Überprüfungsmechanismus festgelegt.

Zweitens wurde mit dem *Klimaschutzprogramm 2030* ein ganzes Bündel an sektorbezogenen und übergreifenden Maßnahmen beschlossen, um bis 2030 die Emissionen den Vorgaben des Klimaschutzgesetzes gemäß um mindestens 55 Prozent im Vergleich zu 1990 zu mindern. Das Herzstück des *Klimaschutzprogramms* war die Einführung einer CO₂-Bepreisung in Form eines nationalen Emissionshandels (Festpreissystem) für die Bereiche Wärme und Verkehr. Damit erhalten seit Januar 2021 auch Emissionen

von Brennstoffen einen CO₂-Preis, die vom EU-Emissionshandel bislang nicht erfasst sind, da dieser nach wie vor auf die Energiewirtschaft und die energieintensive Industrie beschränkt ist.

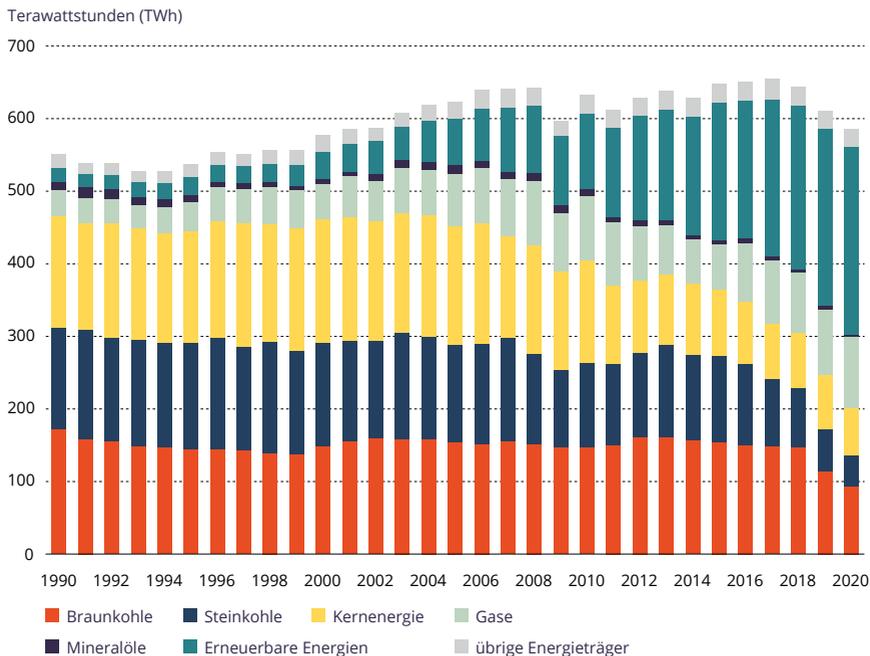
Bund und Länder einigten sich im Dezember 2019 im Vermittlungsausschuss von Bundestag und Bundesrat auf einen Zertifikate-Einstiegspreis für den Ausstoß von einer Tonne Kohlendioxid von zunächst 25 Euro im Januar 2021, mit einer schrittweisen Erhöhung bis auf 55 Euro im Jahr 2025. Für das Jahr 2026 ist nun ein Preiskorridor von mindestens 55 und höchstens 65 Euro vorgesehen. Zielsetzung der Preisreform war es, klimaschädliche Produkte und Dienstleistungen zu verteuern und klimafreundliches Verhalten im Gegenzug zu vergünstigen, um so Anreize für Investitionen in klimaschonende Technologien und ökologisch verträglichere Verhaltensweisen zu setzen. Darüber hinaus enthält das *Klimaschutzprogramm 2030* zudem Förderprogramme für klimafreundliches Wohnen und klimafreundliche Mobilität, beispielsweise für energetische Gebäudesanierung oder den Umstieg auf Elektrofahrzeuge, sowie ordnungspolitische Maßnahmen wie das Verbot neuer Ölheizungen. Auch wurden Entlastungen für Bürger*innen beispielsweise beim Strompreis oder für das Pendeln weiter Strecken verabschiedet. Um zu überprüfen, ob die gewünschte Emissionsminderung in den Sektoren erreicht wird, ist ein Beobachtungsmechanismus beschlossen worden, der jährlich die Zielerreichung überwacht. Für den Fall der Überschreitung der erlaubten Jahresemissionsmengen für den jeweiligen Sektor sollen zeitnah Sofortprogramme erstellt werden, um die gewünschte Emissionsminderung sicherzustellen.

Gemischte Bilanz beim Klimaschutz

Ausbau erneuerbarer Energien

Der Ausbau erneuerbarer Energien hat sich in den letzten zehn Jahren dynamisch entwickelt und dabei sogar zeitweise auch die Zielsetzung der Bundesregierung weit übertroffen (siehe Abbildung 1). Damit ist es gelungen, einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz in Deutschland zu leisten; insbesondere in den letzten beiden Jahren gelang eine deutliche Reduktion klimaschädlicher Emissionen. Die größten Fortschritte gab es dabei in der Energiewirtschaft: Bereits im zweiten Jahr in Folge ging die Stromerzeugung aus Kohlekraftwerken zurück. Von 2018 bis 2019 führte allein diese sektorale Entwicklung zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen in Deutschland von über 50 Millionen Tonnen.⁶ Im Gegenzug produzierten erneuerbare

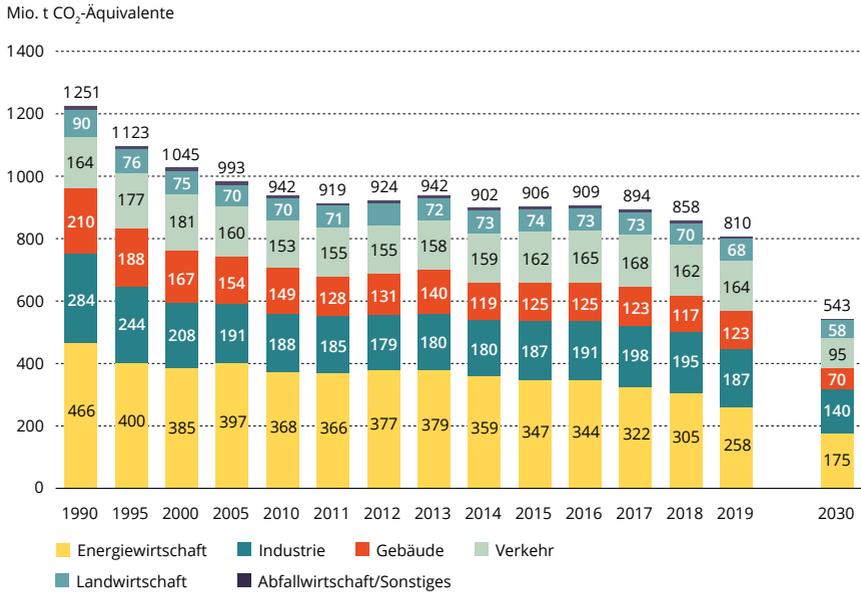
Abb. 1: Bruttostromerzeugung in Deutschland



Quelle: Umweltbundesamt. Unterscheidung nach Energieträgern zwischen 1990 und 2020 (für das Jahr 2019 vorläufige Angaben, zum Teil geschätzt).⁷

Energien immer mehr klimafreundlichen Strom: Im Jahr 2019 stammten insgesamt 46,1 Prozent der Nettostromerzeugung hierzulande aus Wind, Sonne, Wasser oder Biomasse.⁷ Erstmals überstieg der Anteil der Stromerzeugung aus Solar- und Windanlagen damit den der Stromproduktion aus Braun- und Steinkohlekraftwerken. Die Windstromproduktion lag 2019 um circa 15,7 Prozent höher als noch ein Jahr zuvor und kam auf insgesamt 127 Terawattstunden. Zur Einordnung: Ganz Deutschland hat 2019 insgesamt 611 Terawattstunden Strom verbraucht (siehe Abbildung 1). Windenergie war damit in diesem Jahr die meistgenutzte Energiequelle, noch vor Braunkohle, Atomenergie und Gas.⁸ Die positive Entwicklung im Energiesektor führte im Jahr 2019 schließlich zum größten jährlichen Rückgang bei den Treibhausgasemissionen seit 1990,⁹ mit Ausnahme des Krisenjahrs 2009.¹⁰

Abb. 2: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland und Ziele für 2030



Quelle: Umweltbundesamt/Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (für das Jahr 2020 vorläufige Angaben).¹¹

Keine Minderung bei Wärme und Verkehr

Die Energiewende kommt allerdings nicht in jedem Sektor gleichermaßen schnell voran. In den Bereichen Wärme und Verkehr ist die Trendwende hingegen noch nicht geschafft, die CO₂-Emissionen stiegen hier 2019 sogar wieder leicht an. Im Verkehrsbereich dominieren nach wie vor Kraftstoffe auf Basis von Mineralöl mit einem Anteil von 94 Prozent am Verbrauch; erneuerbare Kraftstoffe machen demgegenüber lediglich einen Anteil von 4,2 Prozent aus. Auch bei der Wärme, die mehr als 53 Prozent des gesamten Energieverbrauchs in Deutschland ausmacht, sind fossile Energien nach wie vor dominant. Gas stellt mit 45 Prozent die wichtigste Energiequelle bei der Wärmeenergie, gefolgt von Mineralöl (14,9 Prozent) und erneuerbaren Energien (11,6 Prozent).¹² Mit Blick auf die klar formulierten Klimaschutzziele Deutschlands ist der Handlungsbedarf in den Sektoren Verkehr und Wärme also besonders hoch.

Corona-Effekt: Voraussichtliche Einhaltung des 40-Prozent-Ziels

Nach der vorläufigen Treibhausgasbilanz des Umweltbundesamts¹³ wurden 2019 in Deutschland im Vergleich zum Jahr 1990 über ein Drittel weniger Treibhausgase ausgestoßen, was einer Minderung von 35,7 Prozent entspricht. Bis Anfang März 2020 galt es deswegen als sicher, dass Deutschland sein Klimaschutzziel einer 40-prozentigen Minderung bis 2020 nicht mehr erreichen würde. Nur aufgrund der durch die Corona-Krise bedingten massiven Einschnitte in der wirtschaftlichen Aktivität und im öffentlichen Leben einschließlich starker Einschränkungen der Mobilität und Reisetätigkeit wird es nach ersten Schätzungen mit hoher Wahrscheinlichkeit gelingen, das Klimaziel für 2020 doch noch zu erreichen und voraussichtlich sogar zu übertreffen. Einen gewissen Einfluss hatte jedoch auch der milde Winter mit seinem geringeren Heizbedarf.¹⁴ Der völlig unerwartete Einmaleffekt der weltweiten COVID-19-Pandemie auf die Treibhausgasemissionsentwicklung wird entsprechend nur eine vorübergehende Wirkung haben. Nötig ist aber ein langfristig orientierter Strukturwandel, der die CO₂-Emissionen dauerhaft senkt.

Zukünftige Herausforderungen beim Klimaschutz

Es sind noch erhebliche Herausforderungen zu meistern, um die Dekarbonisierung des Wirtschaftssystems in Deutschland weiter voranzubringen. Dafür sind allerdings nicht nur technologische, sondern auch politische, soziale, kulturelle und wirtschaftliche Lösungen vonnöten.

Energiewende als gesamtgesellschaftliche Transformation

Umfassendere Transformationen von Energiesystemen sind als gesamtgesellschaftlicher Wandel zu verstehen, bei denen die Verbreitung technologischer Innovationen, beispielsweise einer neuen Antriebstechnik bei der Mobilität und digitaler Stromzähler, Wärmepumpen oder Solaranlagen, mit entsprechenden sozialen Veränderungsprozessen einhergeht. Es bedarf neuer Produktions- und Konsummuster, veränderter Normen, Denkweisen und Institutionen sowie Arbeits- und Lebensgewohnheiten.

In der politischen Diskussion wird oft vernachlässigt, dass viele der zentralen Hemmnisse für eine schnelle Dekarbonisierung nicht auf fehlende technologische Optionen zurückzuführen sind, sondern auf unpassende soziale, institutionelle oder infrastrukturbezogene Rahmenbedingungen. In jedem der unterschiedlichen Handlungsbereiche der Energiewende, von der energetischen Gebäudesanierung über den Ausbau der Windenergie-

anlagen bis zur Verbreitung der Elektromobilität, stellen sich dabei andere gesellschaftliche Herausforderungen, abhängig von der Spezifik des jeweiligen Politikfeldes, von den involvierten Akteur*innen, der Betroffenheit der Bevölkerung und vom notwendigen Minderungspotenzial. Eine entscheidende Frage ist in diesem Zusammenhang, in welche Richtung sich Bereiche wie Mobilität oder Wohnen entwickeln müssen, um eine dauerhafte Dekarbonisierung zu erreichen. Der Wandel zu einer klimafreundlich verfassten Gesellschaft kann als offener gesellschaftlicher »Suchprozess«¹⁵ bezeichnet werden.

Ausbau von Wind- und Solaranlagen

Der dynamische Ausbau insbesondere der Wind- und Solarenergie ist in Deutschland unerlässlich, um die Klimaziele zu erreichen. Dafür muss der zukünftig wegfallende Atom- und Kohlestrom klimafreundlich ersetzt werden. Zudem wird der Strombedarf infolge der zunehmenden Elektrifizierung des Verkehrs- und Wärmesektors (beispielsweise durch Wärmepumpen und Elektromobilität) zukünftig noch steigen. Doch ob und wie das Ziel, den Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch bis 2030 auf 65 Prozent zu erhöhen, erreicht werden kann, ist derzeit noch fraglich. Es zeichnet sich bereits ab, dass die Dynamik des Ausbaus auch in Zukunft weit hinter dem zurückbleiben könnte, was für die Erreichung der Klimaziele notwendig wäre.

Beim Windausbau hakt es, wie an dem massiven Einbruch bei der Inbetriebnahme neuer Windkraftanlagen 2018 und 2019 zu sehen ist. Zunehmende lokale Proteste gegen Projekte vor Ort, langwierige Genehmigungsverfahren, zu strikte Abstandsregeln zu Sendefunkeinrichtungen für die Flugsicherung, Klagen und eine geringe Verfügbarkeit von Flächen erschweren und verzögern den Ausbau. Bund und Länder versuchen zwar, Maßnahmen auf den Weg zu bringen, um bei der Bevölkerung vor Ort mehr Akzeptanz für den Windenergieausbau zu erreichen und Verfahren zu beschleunigen, doch eine schnelle Lösung dieses Großkonflikts der Energiewende zeichnet sich nicht ab. Auch beim Ausbau von Solaranlagen bestehen zahlreiche Hürden und Hemmnisse; viele davon liegen an den rechtlichen Rahmenbedingungen, die eine Investition in eine eigene Erneuerbare-Energien-Anlage für Eigenheimbesitzer*innen oder Unternehmen entweder unrentabel oder zu aufwendig machen. Eines der Haupthindernisse für die Verbreitung von Mieterstromprojekten und damit auch die Solarwende in den Städten ist neben steuerrechtlichen Regeln insbesondere die Belastung von Mieterstrom mit der EEG-Umlage, die für Eigenheimbesitzer*innen nicht anfällt. Darüber hinaus

mangelt es noch an wirtschaftlichen Lösungen für Wind- oder Solaranlagen, die zwar noch funktionsfähig sind, aber aufgrund der 20-Jahre-Frist aus der EEG-Förderung ausscheiden werden.

Klimapolitik: Eine Frage der Gerechtigkeit

In fast allen Politikfeldern erfordert der klimapolitische Umbau der Energieversorgung Reformen, die sich in zentralen Lebensbereichen wie Mobilität, Wohnen, Beruf und Freizeitgestaltung auf die Handlungsmöglichkeiten, Ressourcen und Zukunftsaussichten der unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen auswirken. Die Gerechtigkeitsfrage ist daher für die weitere Gestaltung von Energiewende und Klimaschutz sehr relevant.

Debatten über die finanziellen Kosten der Energiewende und die damit verbundenen Belastungen für Verbraucher*innen und Unternehmen gehören zu den zentralen politischen Kontroversen rund um den klimaverträglichen Umbau des deutschen Energiesystems. Haushalte mit einem geringen Einkommen sind stärker von klimabedingt steigenden Preisen für das Heizen oder die Mobilität betroffen als solche mit einem höheren Einkommen, da sie einen höheren Anteil ihres Einkommens für diese Preissteigerungen aufwenden müssen. Eine zentrale Frage ist in diesem Zusammenhang, ob die Klimapolitik die soziale Ungleichheit und damit auch die soziale Ungerechtigkeit verstärken, also zu negativen Verteilungseffekten führen wird oder ob es gelingen kann, die Kosten von Energiewende und Klimaschutz in den Augen der Bevölkerung gerecht zu verteilen. Gelingt dies nicht und wird das Gerechtigkeitsempfinden bei der Gestaltung von Klimaschutzmaßnahmen verletzt, drohen Akzeptanzverluste.¹⁶ Die Proteste der sogenannten *Gelbwesten*-Bewegung in Frankreich, die sich als Erkennungszeichen bei ihren Demonstrationen gelbe Westen anzogen, waren beispielsweise durch klimabedingt steigende und als ungerecht empfundene Spritpreise ausgelöst worden. Die allgemeine Sozial- und Umverteilungspolitik eines Landes kann für die Akzeptanz von klimaschutzbedingten Energiepreisreformen von hoher Bedeutung sein.

Mit der Einführung einer CO₂-Bepreisung kommt die Energiewende nun also auch in Deutschland in eine Phase, in der die Auswirkungen für die Bevölkerung deutlich stärker im Alltag zu spüren sein werden als zuvor. Insbesondere beim Verkehr und bei der Wärmeerzeugung im Gebäudebereich soll durch die Preisreform die erhoffte Trendwende bei den Emissionen kommen. Private Verbraucher*innen werden für das Heizen mit fossilen Energien wie Öl oder Gas und das Fahren benzin- und dieseltreibener Autos ab 2021 kontinuierlich mehr zahlen müssen, die Bundesregierung hat allerdings nur in begrenztem Umfang Entlastungen für besonders

betroffene Gruppen beschlossen, beispielsweise für Fernpendler*innen. Für viele Haushalte mit geringem Einkommen werden zusätzliche Belastungen entstehen. Denn zahlreiche CO₂-intensive Produkte, auf die viele Menschen im Alltag bisher angewiesen sind, werden teurer, ohne dass beispielsweise für den Weg zur Arbeit oder beim Heizen der Wohnung bereits kostengünstige und praktikable klimafreundliche Alternativen in ausreichendem und erschwinglichem Maße verfügbar sein werden.

Beschäftigung und Strukturwandel der Wirtschaft

Mit weiteren Fortschritten bei der Energiewende wird sich der Strukturwandel in bestimmten Wirtschaftsbranchen erheblich beschleunigen, wodurch einige Regionen in besonderem Maße betroffen sind. Dies zeigt sich bereits in den deutschen Braunkohlerevieren. Durch das Auslaufen der Braunkohleindustrie gehen in strukturschwachen Regionen wie der Lausitz in den nächsten Jahren gut bezahlte Arbeitsplätze verloren, die schwer zu ersetzen sein werden. Die Bundesregierung hat deshalb mit den betroffenen Landesregierungen im Strukturstärkungsgesetz einen verbindlichen rechtlichen Rahmen für die Unterstützung der Braunkohleregionen durch finanzielle Hilfen und Investitionen zur Begleitung des Kohleausstiegs geschaffen. Es bleibt jedoch die Herausforderung bestehen, die gut bezahlten und tariflich abgesicherten Industriearbeitsplätze vor Ort zu ersetzen.

Mit dem absehbaren Auslaufen des Verbrennungsmotors und dem Übergang zur Elektromobilität steht auch die in Deutschland wirtschaftlich wie politisch höchst bedeutsame Automobilindustrie vor einem tiefgreifenden Wandel, bei dem ein Großteil der heute vorhandenen Arbeitsplätze aller Voraussicht nach wegfallen wird. Es ist zwar davon auszugehen, dass durch die Energiewende und den Klimaschutz in den nächsten Jahren in vielen Regionen und Branchen neue Arbeitsplätze entstehen werden, die Frage ist allerdings in welcher Qualität und welcher räumlichen Verteilung. Damit die mit dem Transformationsprozess einhergehenden Veränderungen nicht einseitig zulasten der betroffenen Regionen oder Beschäftigten gehen und starke Widerstände gegen Reformen bewirken, muss der klimapolitisch beschleunigte Strukturwandel aktiv und umfassend von der Politik begleitet werden. Ziel muss es sein, in den entsprechenden Regionen Chancen für eine nachhaltige wirtschaftliche Dynamik zu eröffnen und dabei auch gut bezahlte und tariflich abgesicherte Beschäftigungsverhältnisse zu schaffen. Zentral wird zudem sein, sicherzustellen, dass die Fördermittel für den Strukturwandel in klimafreundliche und ökologischere Investitionen gelenkt werden.

Energiewende und Klimaschutz als politische Herausforderung

Auch politisch ist der Übergang zu einer weitgehend treibhausgasneutralen Wirtschaft und Gesellschaft bis Mitte des laufenden Jahrhunderts eine erhebliche Herausforderung. Mit der Umgestaltung des gesamten Energiesystems stellen sich Fragen gesamtgesellschaftlicher Planung und Steuerung auf neue und dringliche Weise; denn der Übergang ins postfossile Zeitalter ist nicht nur mit korrigierenden, kurzfristig angelegten Interventionen zu erreichen. Angesichts des zeitlichen Handlungsdrucks bei der Bewältigung der klimapolitischen Herausforderung muss die Energiewende politisch vorangetrieben und beschleunigt werden. Dafür ist eine ganze Reihe weitreichender und dauerhaft wirksamer politischer Eingriffe in gesellschaftliche Prozesse notwendig, die durch hohe Komplexität, Wechselwirkungen und Eigendynamiken gekennzeichnet sind.¹⁷ Nötig sind neue gesetzliche Rahmenbedingungen, neue institutionelle Strukturen und ökonomische Anreize für Investitionen in klimafreundliche Technologien – und zwar gleichzeitig in allen Sektoren, von der Energie über den Verkehr, die Wärme und die Landwirtschaft bis hin zur Industrie. Politische Entscheidungen erfordern daher eine erhebliche Abstimmung und Koordinierung nicht nur zwischen den verschiedenen Ressorts, sondern auch zwischen allen politischen Ebenen – und das angesichts der ambitionierten klimapolitischen Zielsetzungen teils unter hohem Zeitdruck. Zudem erschwert die Vielzahl der bei klimapolitischen Entscheidungen betroffenen Interessenlagen und staatlichen wie nichtstaatlichen Akteur*innen die Konfliktlösung und Interessenvermittlung. Es wird deutlich, dass auch das demokratische politische System an die Grenzen seiner Leistungsfähigkeit stoßen kann, wenn es darum geht, umfassende, kurz- wie langfristig wirksame Entscheidungen zu treffen, um die Dekarbonisierung zu beschleunigen.

Eine Frage der Akzeptanz und Mitwirkung

Für das Gelingen der Energiewende ist es erforderlich, dass die Bevölkerung den Wandel weitgehend politisch mitträgt und aktiv daran mitwirkt. Wichtig ist beispielsweise die Akzeptanz des Ausbaus von Solar- und Windanlagen vor Ort sowie die politische Zustimmung zu weitreichenden Reformen, insbesondere dann, wenn sie breite Bevölkerungsschichten in ihrem Alltag betreffen. Es ist zudem entscheidend, dass die Bevölkerung selbst aktiv die Transformation des Energiesystems voranbringt, etwa durch den Kauf effizienterer Technologien, eine Investition in erneuerbare Energien oder die verstärkte Nutzung des öffentlichen Nahverkehrs. Dafür ist es unerlässlich, dass ausreichend praktikable Möglichkeiten für

eine Änderung des eigenen Verhaltens im Alltag geschaffen werden. Diesbezüglich besteht nach wie vor noch erheblicher Handlungsbedarf.¹⁸

Durch politische Entscheidungsprozesse, die auf Partizipation, Teilhabe und Mitgestaltung gerade auch der von Veränderungen besonders betroffenen Menschen setzen, kann Klima- und Energiewendepolitik sozial nachhaltig gestaltet werden.¹⁹

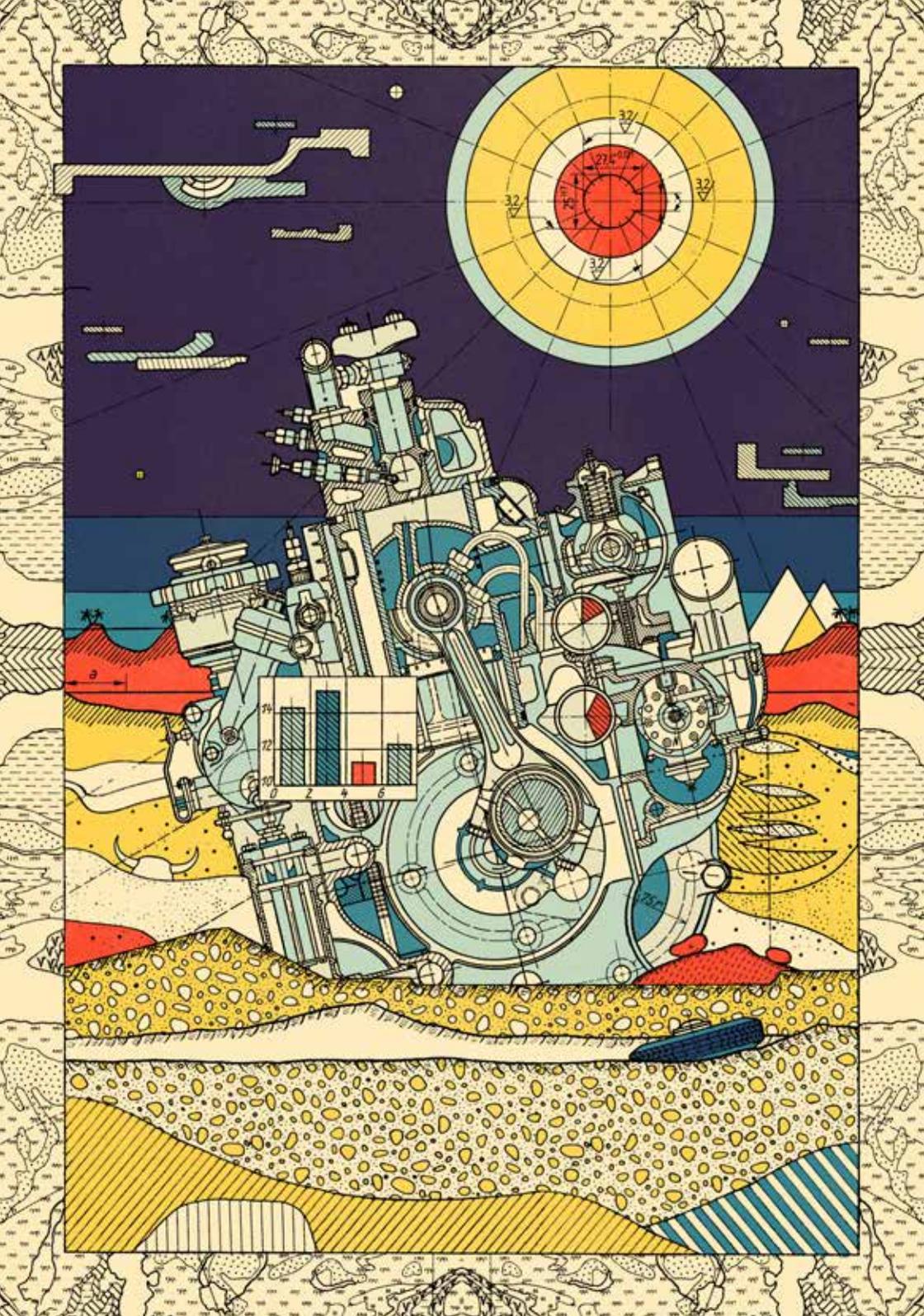
Ausblick

Es ist zentral, die Aufmerksamkeit stärker als bisher auf das Wie des Klimaschutzes zu richten, also auf die Wege zu einer grundlegenden Neugestaltung unserer Gesellschaft in Richtung Klimaneutralität. Klimapolitik ist Gesellschaftspolitik, denn die Herausforderung ist gesamtgesellschaftlich. Es braucht dabei nicht nur technische Lösungen für die Energietransformation, sondern auch tragfähige soziale Lösungen in unterschiedlichen Handlungsbereichen. Technokratische Politikmodelle, die von oben herab »optimierte« klimapolitische Problemlösungen durchsetzen wollen, führen nur begrenzt weiter. Es ist unverzichtbar für das Anliegen einer raschen Dekarbonisierung, auch die Anliegen und das Gerechtigkeitsempfinden der Bevölkerung in die Gestaltung klimapolitischer Maßnahmen einzubeziehen.

Anmerkungen

- 1 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger, 1,5 °C globale Erwärmung, Ein IPCC-Sonderbericht über die Folgen einer globalen Erwärmung um 1,5 °C gegenüber vorindustriellem Niveau und die damit verbundenen globalen Treibhausgasemissionspfade im Zusammenhang mit einer Stärkung der weltweiten Reaktion auf die Bedrohung durch den Klimawandel, nachhaltiger Entwicklung und Anstrengungen zur Beseitigung von Armut, World Meteorological Organization, Genf, Deutsche Übersetzung auf Basis der Version vom 14.11.2018, Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle, ProClim/SCNAT, Österreichisches Umweltbundesamt, Bonn-Bern-Wien, November 2018, https://www.de-ipcc.de/media/content/SR1.5-SPM_de_barrierefrei.pdf.
- 2 IPCC (Anm. 1).
- 3 Ebd.
- 4 Zur Klima- und Energiewendepolitik der Bundesregierung finden sich auf folgenden Websites weitergehende Informationen: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz>; <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/> und <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/energiewende.html>.
- 5 Kommission »Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung« (KWSB), Abschlussbericht, Berlin 2019, https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/A/abschlussbericht-kommission-wachstum-strukturwandel-und-beschaefigung.pdf?__blob=publicationFile.
- 6 Agora Energiewende, Auswirkungen der Corona-Krise auf die Klimabilanz Deutschlands, Eine Abschätzung der Emissionen 2020, Berlin 2020, https://static.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2020/_ohne_Projekt/2020-03_Corona_Krise/178_A-EW_Corona-Drop_WEB.pdf.
- 7 Umweltbundesamt (UBA), Stromerzeugung erneuerbar und konventionell, Dessau-Roßlau 2020, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/stromerzeugung-erneuerbar-konventionell#definition-und-zeitliche-entwicklung>.
- 8 Bruno Burger, Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland im Jahr 2019, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE Freiburg, 07.01.2020, https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/news/2019/Stromerzeugung_2019_2.pdf.
- 9 Umweltbundesamt (UBA)/Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), Treibhausgasemissionen gingen 2019 um 6,3 Prozent zurück (Pressemitteilung Nr. 11/2020), Dessau-Roßlau 2020, <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/treibhausgasemissionen-gingen-2019-um-63-prozent>.
- 10 Die weltweite Wirtschafts- und Finanzkrise erreichte 2009 auch Deutschland und führte zum stärksten Einbruch der Konjunktur seit dem Zweiten Weltkrieg. Durch den Einbruch der Wirtschaftstätigkeit insbesondere im Industriebereich sank die Energienachfrage, wodurch auch die Treibhausgasemissionen 2009 stark sanken.

- 11 UBA/BMU (Anm. 9).
- 12 Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), Energieverbrauch in Deutschland, Daten für das 1.–4. Quartal 2019, <https://www.ag-energiebilanzen.de/>.
- 13 Ebd.
- 14 Agora Energiewende (Anm. 7).
- 15 Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung »Globale Umweltfragen« (WBGU), Welt im Wandel, Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation, Hauptgutachten, Berlin 2011, S. 23, https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2011/pdf/wbgu_jg2011.pdf.
- 16 Daniela Setton, Soziale Nachhaltigkeit wagen, Die Energiewende aus Sicht der Bevölkerung, Eine umfassende Auswertung der Daten des Sozialen Nachhaltigkeitsbarometers der Energiewende 2017/2018 mit den Schwerpunkten gerechte Kostenverteilung, Windausbau an Land sowie Digitalisierung und Verbraucherpräferenzen, IASS Study, Potsdam 2020.
- 17 Roland Czada/Jörg Radtke, Governance langfristiger Transformationsprozesse, Der Sonderfall »Energiewende«, in: Jörg Radtke/Norbert Kersting (Hrsg.), Energiewende, Politikwissenschaftliche Perspektiven, Wiesbaden 2018, S. 45–75.
- 18 D. Setton (Anm. 16).
- 19 Ebd.



Wege zu einem klimafreundlichen Mobilitätsverhalten

Sophia Becker und Katharina Götting

Der globale Klimawandel ist eine der zentralen Herausforderungen der Gegenwart. Um ihm entgegenzuwirken, braucht es verschiedene Maßnahmen, unter anderem die Verminderung des weltweiten Ausstoßes von Kohlendioxid (CO₂). Dazu sind nicht nur auf internationaler, sondern auch auf nationaler Ebene wirkungsvolle politische Maßnahmen notwendig. Während Deutschlands CO₂-Emissionen in vielen Sektoren allmählich reduziert werden, verbleiben sie im Verkehrssektor auf hohem Niveau. Der derzeitige Wert von 163 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten¹ pro Jahr (siehe Abbildung 2 in Daniela Settons Beitrag »Energie und Klimaschutz als gesellschaftspolitische Herausforderung«, S. 51.) hat sich seit dem Jahr 1990 kaum geändert. Laut Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) müssen die CO₂-Emissionen des Verkehrssektors bis zum Jahr 2030 aber auf 95 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr reduziert werden, das heißt um 42 Prozent im Vergleich zum Jahr 2019.²

Zum Verkehrssektor gehören der Transport von Waren (Güterverkehr) und der Transport von Menschen (Personenverkehr). Der Fokus dieses Beitrags liegt auf dem Personenverkehr. Hierbei verursachen der Flugverkehr und der motorisierte Individualverkehr, also die Nutzung von Autos und Motorrädern, die meisten umweltschädlichen Emissionen. Im Folgenden gehen wir zunächst auf die Gründe für die hohe Auto- und Flugzeugnutzung ein und stellen anschließend Möglichkeiten vor, das individuelle Mobilitätsverhalten durch politische Maßnahmen nachhaltiger zu gestalten.

Historische Entwicklung – die autogerechte Stadt entsteht

In deutschen Städten gehören Parkplätze und große Straßen für Autos zum Alltag. Für viele Menschen ist das Auto aus ihrer gewohnten Mobilität

nicht mehr wegzudenken. Doch warum wird das Auto überhaupt von den meisten Menschen als Hauptverkehrsmittel angesehen? Die Gründe hierfür liegen in der Vergangenheit, weshalb zunächst ein Blick zurück lohnt.

Bereits in der frühen Nachkriegszeit und vor allem während der 1960er- und 70er-Jahre wurden Städte und Gemeinden in der Bundesrepublik zunehmend im Sinne der »autogerechten Stadt« konzipiert und umgebaut. Das Ziel der Stadt- und Verkehrsplanung war es damals, dem Autoverkehr Vorrang vor dem nichtmotorisierten Verkehr (Radfahren und Zufußgehen) zu geben. In der Folge wurden nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmer*innen wie Radfahrer*innen und Fußgänger*innen immer weiter an den Rand gedrängt. Hinzu kamen außerdem finanzielle Anreize, die der Staat im Laufe der Jahrzehnte gesetzt hat: Das Dienstwagenprivileg³ und steuerliche Vergünstigungen durch die sogenannte Entfernungspauschale bringen bis heute viele Vorteile für Autofahrende, insbesondere für die gut verdienenden.

Das Auto spielt jedoch nicht nur als alltägliches Verkehrsmittel eine Rolle, es ist auch identitätsstiftend. So gilt die Bundesrepublik seit den 1950er-Jahren als »Automobil-Nation«, die zum Teil von Exporten und Wachstum der Automobilindustrie als treibender Wirtschaftskraft abhängig ist. Das Auto hat für viele Menschen zudem immer noch eine Funktion als gesellschaftliches Statussymbol,⁴ was erst langsam und vor allem in der jüngeren Generation infrage gestellt wird.

Lärm, Unfälle und wenig Platz – Autos belasten nicht nur die Umwelt

Die autogerechte Stadtstruktur und der hierdurch jahrzehntlang massiv geförderte motorisierte Individualverkehr (MIV) haben aufgrund der Emissionen nicht nur klimaschädliche Wirkungen, sondern führen auch zu erheblichen Gesundheitsrisiken und Einbußen an Lebensqualität. So leiden vor allem Menschen in Ballungsräumen unter einer starken verkehrsbedingten Luftverschmutzung, die zu Atemwegserkrankungen sowie frühzeitigen Todesfällen führen kann. An vielen Standorten in Deutschland (zum Beispiel in Stuttgart und Berlin) wurden die von der Europäischen Union festgelegten Grenzwerte für Stickstoffoxide (NO_x) bereits mehrfach überschritten. Auch die Lärmbelastung aufgrund des hohen MIV-Aufkommens beeinträchtigt die Gesundheit insbesondere in Städten und in der Nähe von Autobahnen, Bundesstraßen und Flughäfen.⁵ Des Weiteren haben viele Menschen in Deutschland Bewegungsmangel

im Alltag und sind dadurch einem höheren Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen ausgesetzt – eine der häufigsten Todesursachen in Industrieländern.

Auch die durch den MIV verursachten Straßenverkehrsunfälle stellen ein Problem dar, das die Politik bisher nicht in den Griff bekommt. Die Bundesregierung hat sich im Rahmen des *Verkehrssicherheitsprogramms 2011* eine starke Reduktion der Verkehrstoten zum Ziel gesetzt. Im Vergleich zum Jahr 2010 sollte die Zahl der Verkehrstoten bis 2020 um 40 Prozent sinken.⁶ Dieses Ziel wird jedoch verfehlt: 2019 sind in Deutschland noch immer 3 059 Menschen im Straßenverkehr getötet worden. Im Vergleich zum Jahr 2010, in dem 3 648 Menschen im Straßenverkehr gestorben sind, ist dies zwar ein Rückgang um 16,5 Prozent, aber der angestrebte Rückgang um 40 Prozent bis zum Jahr 2020 (entspräche 2 189 Verkehrstoten) ist dem bisherigen Trend zufolge nicht mehr zu schaffen.⁷ Darüber hinaus zeigen die Statistiken der letzten Jahre, dass es immer mehr Unfälle mit zum Teil schwerverletzten oder getöteten Radfahrer*innen gibt.

Politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen fördern den Luftverkehr

Neben dem Autoverkehr sind auch Flugzeuge für eine sehr hohe Lärmbelastung und die Beeinträchtigung der Luftqualität verantwortlich. Das Problem betrifft vor allem Menschen, die in der Nähe von Flughäfen wohnen. Mit seinem großen Kohlendioxid-, Stickoxid-, Wasserdampf- und Rußpartikel ausstoß trägt der Luftverkehr zudem zur Erderwärmung bei, da sich die Emissionen aufgrund der Flughöhe auf den Strahlungshaushalt der Erde auswirken. Bezogen auf die individuelle Person hat Fliegen damit verhältnismäßig große Auswirkungen auf ihre persönliche Klimabilanz (siehe Tabelle 1). Gleichzeitig fördern die politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen den Flugverkehr stark. Das liegt vor allem daran, dass Kerosin, der Treibstoff für Flugzeugturbinen, in den meisten Staaten nicht oder nur sehr gering besteuert wird und dass auf viele Flüge bisher keine Mehrwertsteuer erhoben wird. So können Flüge oftmals viel günstiger als Bahnfahrten angeboten werden, weshalb viele Menschen auch innerhalb Deutschlands das Flugzeug nutzen, obwohl selbst der zeitliche Vorteil gegenüber einer Bahnfahrt oftmals gering ist. Laut Berechnungen des *Bundes für Umwelt und Naturschutz Deutschland* (BUND)⁸ könnten mittelfristig zwei Drittel der Inlandsflüge in Deutschland durch Bahnfahrten unter vier Stunden ersetzt werden – auf Strecken, die bereits bestehen.

Tab. 1: Verkehrsmittel und ihre durchschnittlichen Emissionen (2018)

		Pkw	Flugzeug, Inland	Eisenbahn, Fernverkehr	Fern- linienbus
Treibhausgase ^a	g/Pkm	147	230 ^c	32 ^b	29
Kohlenmonoxid	g/Pkm	1	0,48	0,02	0,02
Flüchtige Kohlen- wasserstoffe ^d	g/Pkm	0,14	0,13	0	0,01
Stickoxide	g/Pkm	0,43	1,01	0,04	0,06
Partikel ^e	g/Pkm	0,007	0,014	0,001	0,001
Auslastung		1,5 Pers./ Pkw	71 %	56 %	55 %

		sonstige Reise- busse ^f	Eisenbahn, Nahverkehr	Linienbus	Straßen-, Stadt- und U-Bahn
Treibhausgase ^a	g/Pkm	31	57	80	58
Kohlenmonoxid	g/Pkm	0,04	0,04	0,06	0,04
Flüchtige Kohlen- wasserstoffe ^d	g/Pkm	0,01	0,01	0,03	0
Stickoxide	g/Pkm	0,11	0,2	0,32	0,05
Partikel ^e	g/Pkm	0,002	0,004	0,005	0,002
Auslastung		64 %	28 %	19 %	19 %

g/Pkm = Gramm pro Personenkilometer, inklusive der Emissionen aus der Bereitstellung und Umwandlung der Energieträger in Strom, Benzin, Diesel und Kerosin.

a CO₂, CH₄ und N₂O angegeben in CO₂-Äquivalenten.

b Die in der Tabelle ausgewiesenen Emissionsfaktoren für die Bahn basieren auf Angaben zum durchschnittlichen Strom-Mix in Deutschland. Emissionsfaktoren, die auf unternehmens- und sektorbezogenen Strombezügen basieren (siehe z. B. den »Umweltmobilcheck« der Deutschen Bahn AG), weichen daher von den in der Tabelle dargestellten Werten ab.

c Inklusive Nicht-CO₂-Effekte.

d Ohne Methan.

e Ohne Abrieb von Reifen, Straßenbelag, Bremsen, Oberleitungen.

f Gruppenfahrten, Tagesfahrten (zum Beispiel Busrundfahrten, Klassenfahrten, Kaffeefahrten).

Quelle: TREMOD 6.03/Umweltbundesamt.⁹

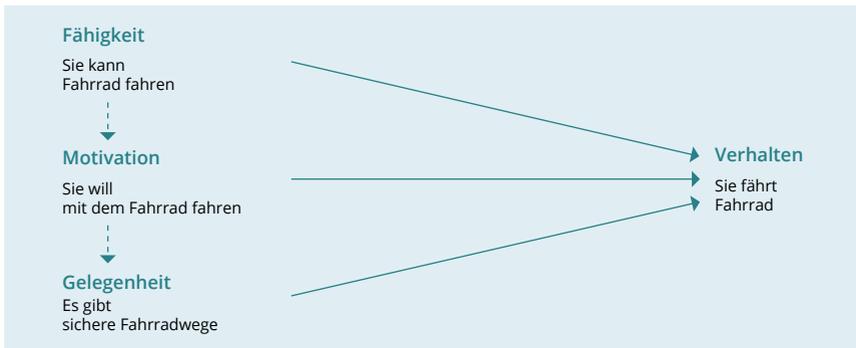
Zudem wurden die Nachtzüge 2016 von der Deutschen Bahn vollständig aufgegeben, weshalb eine ökologisch verträgliche Alternative zum Fliegen für das komfortable Reisen über längere Strecken in jüngster Zeit auch noch weggefallen ist. Hinzu kommt, dass das Buchungssystem für Zugstrecken außerhalb Deutschlands oftmals sehr unübersichtlich ist oder sich Tickets nur vor Ort im Ausland buchen lassen. Darüber hinaus haben Jahresurlaub und Fernreisen hierzulande einen hohen Stellenwert, und auch Kurz- und Städtetrips nehmen immer weiter zu und bringen außerdem zusätzliche (Umwelt-)Probleme wie überfüllte Städte und Verschmutzung durch Müll mit sich. Urlaubsfotos und -berichte werden im realen Leben im Smalltalk oder auf Social-Media-Kanälen geteilt und erwecken durch sozialen Vergleich den Wunsch, genauso viel gesehen, erlebt und besichtigt zu haben wie die Kollegin, der Nachbar oder die beste Freundin. Neben privaten Reisen finden auch im Wirtschaftssektor viele Flüge statt. Meetings, Veranstaltungen oder (internationale) Kongresse waren bis zur Corona-Pandemie beliebte Ereignisse. Ihr Besuch wird vielerorts als notwendig oder empfehlenswert betrachtet. Dabei sollte bedacht werden, dass Reisen mit dem Flugzeug erst seit zwei Jahrzehnten und zudem nur in Industriestaaten als selbstverständlich wahrgenommen werden, während über 90 Prozent der Weltbevölkerung noch nie geflogen sind.

Politische Maßnahmen für klimafreundliches Mobilitätsverhalten

Damit das politisch beschlossene Ziel des Klimaschutzes auch im Verkehrssektor erreicht werden kann, muss der Umstieg auf umweltfreundliche Verkehrsmittel gelingen. Dazu müssen politische Maßnahmen umgesetzt werden, die ökologisch wirksam und gleichzeitig sozial verträglich sind. Einige der bereits beschlossenen Maßnahmen zielen dabei auf technologische Dekarbonisierung, zum Beispiel durch Elektromobilität. Doch auch die Elektromobilität ist mit ökologischen Belastungen verbunden,¹⁰ und sie reicht bei Weitem nicht aus, um eine Verkehrswende als soziotechnischen Transformationsprozess zu bewirken. Stattdessen spielt die Änderung des individuellen Mobilitätsverhaltens für die Verkehrswende eine Schlüsselrolle. Der Schwerpunkt des folgenden Überblicks liegt deshalb auf Maßnahmen, die genau an dieser Stelle ansetzen. Da die individuelle Pkw-Nutzung und das Fliegen die beiden klimaschädlichsten Verhaltensweisen sind, geht es also vor allem um die Frage, wie diese Verkehrsmittel weniger genutzt oder ganz vermieden werden können.

Grundsätzlich entscheiden drei Komponenten über das individuelle Verhalten: Fähigkeit, Gelegenheit und Motivation (siehe Abbildung 2). Bei der Fähigkeit wird zwischen physischer und psychischer Fähigkeit unterschieden, bei der Gelegenheit zwischen physischer und sozialer. Die Motivation schließlich kann in reflektierende und automatische Prozesse unterteilt werden. Alle drei Komponenten lassen sich am Beispiel des Radfahrens verdeutlichen. Eine Person muss sowohl die körperliche als auch die geistige Fähigkeit zum Radfahren haben. Nur wenn man das Radfahren erlernt hat, ist das Fahrrad auch eine realistische Option bei der Verkehrsmittelwahl. Zudem muss die Gelegenheit zum Radfahren vorhanden sein, zunächst in Form eines funktionstüchtigen Fahrrads; darüber hinaus ist auch das Vorhandensein einer sicheren Radinfrastruktur ein wichtiger Bestandteil des Gelegenheitsfaktors für individuelles Radfahrverhalten. Schließlich muss eine Person auch Rad fahren wollen, also die Motivation haben, das Rad zu nutzen. Dabei ist die Motivation wiederum von der Fähigkeit und der Gelegenheit beeinflusst. Wer beispielsweise wenig körperliche Kondition besitzt oder in einer Umgebung lebt, in der Radwege schlecht ausgebaut oder kaum vorhanden sind, dessen Motivation wird eher geringer ausfallen.

Abb. 2: Drei Komponenten des individuellen Verhaltens am Beispiel des Radfahrens



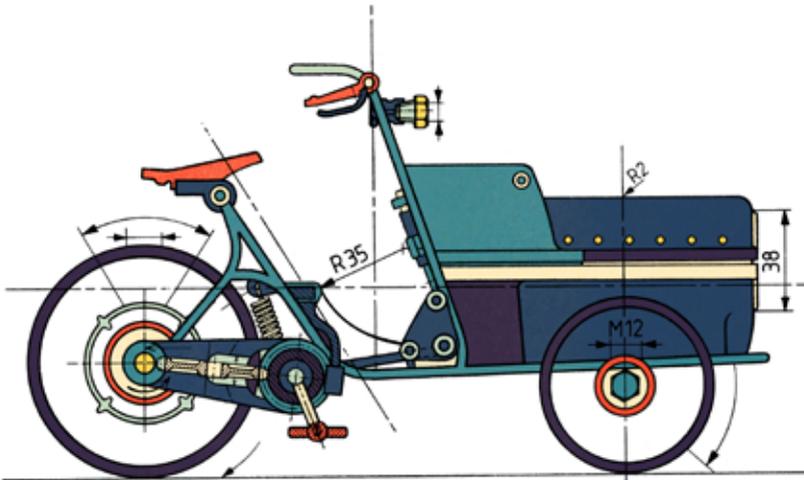
Quelle: COM-B-Modell individuellen Verhaltens; angelehnt an: Michie, van Straelen und West, eigene Darstellung.¹¹

Die Politik hat verschiedene Handlungsmöglichkeiten, die drei Komponenten des individuellen Mobilitätsverhaltens so zu beeinflussen, dass eine Verkehrswende wahrscheinlicher wird.

Fähigkeiten für klimafreundliches Mobilitätsverhalten fördern – das Beispiel Lastenrad-Sharing

Für ein nachhaltiges Mobilitätsverhalten müssen neue physische und mentale Fähigkeiten aufgebaut werden. Wer noch keine Erfahrung mit neuen Mobilitätstechnologien wie dem (Elektro-)Lastenrad hat, kann festgefahrene Pkw-Gewohnheiten nur schwer ändern. Aus diesem Grund wäre es sinnvoll, auf kommunaler Ebene Lastenrad-*Sharing*-Systeme einzuführen, mit deren Hilfe Menschen erste Erfahrungen mit dem Lastenrad sammeln können. So können sie lernen, wie das Lastenrad als nachhaltiges Verkehrsmittel in den eigenen Mobilitätsalltag integriert werden kann. Insbesondere, wenn die Ausleihe in Form einer persönlichen Übergabe erfolgt, so wie es die zivilgesellschaftlichen Initiativen der *Freien Lastenräder* organisieren, werden neue Fähigkeiten im Umgang mit Lastenrädern aufgebaut.¹² Diese persönliche Einführung in die Fahrweise und Handhabung eines Lastenrads durch eine erfahrene Person erleichtert die erste Nutzung.

Eine Befragung von Nutzer*innen der *Freien Lastenräder* hat gezeigt, dass 46 Prozent mit dem Lastenrad eine Autofahrt ersetzt hatten und dass die praktischen Erfahrungen sehr positiv verlaufen waren, da 93 Prozent der Befragten angaben, wieder ein Lastenrad für ihre Transportwege nutzen zu wollen.¹³ Gleichzeitig planten aber nur 35 Prozent der Befragten die Anschaffung eines eigenen Lastenrads, sodass zukünftig mit einer wachsenden Nachfrage nach Lastenrad-*Sharing* zu rechnen ist.



Kommunen, die bereits ein konventionelles Fahrradverleihsystem kofinanzieren, sollten in ihre Fahrradflotte künftig auch Lastenräder integrieren, um die individuellen Fähigkeiten für nachhaltige Mobilität wirkungsvoll zu fördern. So lässt sich auf der kommunalen Ebene ein wirkungsvoller Beitrag zu klimafreundlicher Mobilität gestalten.

Gelegenheiten für klimafreundliches Mobilitätsverhalten schaffen – das Beispiel Flugverkehr

Durch die Corona-Pandemie ist der Flugverkehr zeitweilig massiv zurückgegangen. Nach dem Abklingen der Corona-Krise ist langfristig mit einer Normalisierung des Reiseverhaltens und einem neuerlichen Anstieg der Nachfrage nach klimaschädlichen Flugreisen zu rechnen. Um den Flugverkehr dauerhaft zu reduzieren, müssen sowohl die physischen als auch die sozialen Gelegenheiten massiv verändert werden. Eine der wichtigsten Voraussetzungen, um Menschen die Gelegenheit zu bieten, ohne klimaschädliche Flugzeuge zu reisen, ist der Ausbau alternativer Transportmittel. Beispielsweise investieren die Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) heute vermehrt in Nachtzüge, die auch von Deutschland aus genutzt werden können. Die EU-Verkehrsminister*innen beraten über die Wiederaufgabe eines europäischen Nachtzugnetzes (»Trans-Europ-Express«).¹⁴ Nachtbusse, wie sie in vielen Ländern Lateinamerikas eingesetzt werden, wären ebenfalls eine ökologisch verträglichere Alternative. Zudem könnte die Anbindung von Nacht- und Tageszügen besser aufeinander abgestimmt werden – auch über nationale Grenzen hinweg. Das Gleiche gilt für Tickets und Buchungssysteme; auch hier könnten Abstimmungsprozesse und die Einführung unkomplizierter Buchungsmöglichkeiten die Voraussetzungen für eine vermehrte Nutzung alternativer Verkehrsmittel verbessern. Mittlerweile gibt es spezielle Webseiten, die Informationen über verschiedene Zugstrecken und auch die Ticketbuchung anbieten.¹⁵ Zudem wurde bereits ein Reisebüro mit dem Namen *Traivelling* ins Leben gerufen, das sich auf Fernreisebuchungen mit dem Zug spezialisiert hat.

Über solche positiven Impulse hinaus ist es im Sinne einer nachhaltigen Verkehrswende außerdem essenziell, klimaschädliche Mobilitätstechnologien wie das Fliegen nicht länger durch finanzielle Anreize künstlich billig zu machen. Beispielsweise sollten Fluggesellschaften nicht länger von Steuervorteilen profitieren. Im Rahmen des Klimapakets der Bundesregierung wurde die Luftverkehrsabgabe mit Wirkung zum 1. April 2020 bereits erhöht, während gleichzeitig die Mehrwertsteuer auf Bahntickets

von 19 auf 7 Prozent gesenkt wurde. Für einen wirkungsvollen Klimaschutz sollten in Zukunft die Steuern für Flugreisen noch weiter erhöht werden und Regelungen auf europäischer und globaler Ebene gefunden werden.

Um dienstliche Flugreisen zu reduzieren, bietet es sich des Weiteren an, Unternehmen und Institutionen mit technischem Equipment für Videokonferenzen auszustatten und die Mitarbeitenden entsprechend zu schulen. Zusätzlich könnte eine Selbstverpflichtung von Mitarbeitenden innerhalb einer bestimmten Branche oder der Wissenschaft sinnvoll sein. Wissenschaftler*innen der Initiative *Einfach jetzt machen* haben sich beispielsweise verpflichtet, auf Flüge unter 1000 Kilometern zu verzichten. Ein aktuelles positives Beispiel auf der bundespolitischen Ebene ist die Änderung des Bundesreisekostengesetzes, das vor allem Beamt*innen, Richter*innen und Angestellte des Bundes betrifft, aber auch als Richtlinie für andere Institutionen und für Unternehmen dient. Seit Februar 2020 dürfen dieser Änderung zufolge für Dienstreisen auch dann Bahnfahrten gebucht werden, wenn sie teurer sind als ein Flug. Und auch wenn aufgrund der gegebenenfalls längeren Reisezeit per Zug eine zusätzliche Hotelübernachtung notwendig sein sollte, ist dies nun erstattungsfähig. Darüber hinaus werden CO₂-Kompensationszahlungen vom Arbeitgeber übernommen.

Motivation für klimafreundliches Mobilitätsverhalten fördern – das Beispiel ÖPNV

Nicht nur die Fähigkeit und die Gelegenheit, sondern auch die individuelle Motivation ist für ein nachhaltiges Mobilitätsverhalten wichtig. Wer Vorbehalte und negative Emotionen gegenüber einem alternativen Verkehrsmittel hat, wird kaum vom Pkw auf klimafreundliche Verkehrsmittel umsteigen. Gegen den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) gibt es einige solche Vorbehalte: Er sei unzuverlässig und zu teuer, die Wagen seien oft überfüllt, und durch die Corona-Pandemie haben viele Menschen die Befürchtung, im ÖPNV mit einem erhöhten Ansteckungsrisiko konfrontiert zu sein.¹⁶ Auch die Preisgestaltung des ÖPNV steht oft in der Kritik, weil viele Menschen die tatsächlichen Vollkosten eines Autos unterschätzen. Wer sich bei einem Online-Rechner, zum Beispiel dem des ADAC,¹⁷ die Vollkosten für den Betrieb eines Kleinwagens anzeigen lässt, ist oftmals erstaunt, wie hoch diese sind. So schlägt selbst ein Kleinwagen wie der Opel Corsa 1.2 in der günstigsten Variante mit 427,00 Euro

pro Monat zu Buche. Dagegen ist ein ÖPNV-Ticket in der Großstadt mit durchschnittlich circa 77,50 Euro für eine Monatskarte¹⁸ sehr preisgünstig. Ein weiterer Vorteil der Monatskarte besteht darin, dass sie eine unbegrenzte Nutzung bei gleichem Preis (Flatrate-Tarif) ermöglicht. Beim Pkw steigen die Kosten für den Sprit dagegen proportional zur Nutzung an. Um mehr Menschen zu motivieren, den ÖPNV zu nutzen, wäre es also eine sinnvolle Maßnahme, die tatsächlichen Vollkosten des Autos transparenter zu machen. Des Weiteren sollte aber auch das Tarifsystem des ÖPNV so weit vereinheitlicht werden, dass im Idealfall pro Bundesland nur ein einziges Tarifsystem gilt, das zudem entfernungsbasiert konzipiert ist. Das Saarland und Brandenburg haben bereits jeweils einen solch integrierten Verkehrsverbund. Ein weiteres Positivbeispiel ist Hessen, wo Landesbedienstete seit Kurzem ein ÖPNV-Ticket für das gesamte Bundesland als kostenloses Jobticket bekommen. Infolge dieser Maßnahme ist die Nutzung des ÖPNV bereits um circa 10 Prozent gestiegen.

Gesellschaftliche Akzeptanz für verkehrspolitische Maßnahmen – das Beispiel temporärer Reallabore/autofreier Zonen

Neben den drei Komponenten Gelegenheit, Fähigkeit und Motivation spielt auch die gesellschaftliche Akzeptanz gegenüber politischen Maßnahmen zur Herbeiführung eines nachhaltigen Mobilitätsverhaltens eine große Rolle. Nach Becker und Renn¹⁹ lässt sich Akzeptanz in drei Stufen einordnen: Toleranz, positive Einstellung und aktives Engagement. Während Toleranz die einfache Hinnahme einer Maßnahme ohne Gegenproteste (auch bei negativer Einstellung) bezeichnet, umfasst die positive Einstellung gegenüber einer Maßnahme positive Gefühle (emotionale Komponente) und positive Argumente (kognitive Komponente) sowie die Absicht, sich entsprechend der Maßnahme auch zu verhalten (Verhaltenskomponente). Aktives Engagement erstreckt sich darüber hinaus auch noch auf die aktive Beteiligung an der Umsetzung der Maßnahme, zum Beispiel indem Überzeugungsarbeit gegenüber politischen Akteur*innen (durch Petitionen oder Demonstrationen), Freund*innen, Verwandtschaft oder Bekannten geleistet wird. Um eine positive Einstellung oder sogar aktives Engagement zu erreichen, sollten vor allem die von den betroffenen Bürger*innen wahrgenommenen individuellen und kollektiven Auswirkungen sowie die wahrgenommene Verteilungsgerechtigkeit von Entscheidungsträger*innen berücksichtigt werden.

Individuelle Auswirkungen beziehen sich in diesem Zusammenhang darauf, inwiefern eine Person unmittelbar von den beschlossenen Maßnahmen zur Umgestaltung der Mobilität betroffen wäre. Kollektive Auswirkungen betreffen hingegen den Mehrwert (oder auch Schaden), der in Bezug auf die Gemeinschaft zu erwarten ist. Eine sinnvolle Methode, um individuelle und kollektive Auswirkungen von nachhaltigkeitsorientierten verkehrspolitischen Maßnahmen erfahrbar zu machen, ist die Schaffung von Experimentierräumen, zum Beispiel in Form temporärer autofreier Zonen.²⁰ In solchen Räumen sollten die Anwohnenden selbst entscheiden können, wie sie den neu gewonnenen Platz auf frei gewordenen Parkraumflächen gestalten. Dadurch erhöht sich die Entscheidungsfreiheit der betroffenen Menschen; zudem erleben sie Selbstwirksamkeit, wenn die alternative Gestaltung einer Fläche beispielsweise auf Zustimmung stößt und die temporäre autofreie Zone anschließend langfristig beibehalten wird. Dadurch dass die Anwohnenden die Plätze und Flächen selbst gestalten können, identifizieren sie sich außerdem emotional mit der Maßnahme und nehmen die veränderte Infrastruktur weniger als »Fremdkörper« wahr (Identitätsbildung). Ebenso erhöht sich die positive Risiko-Nutzen-Bilanz: Da die Maßnahme erstmal nur temporär stattfindet, wird das Risiko, etwas zu verlieren, zum Beispiel Parkplätze, als gering eingeschätzt. Gleichzeitig ist der individuelle Nutzen der Maßnahme – nämlich weniger Verkehrslärm und Luftverschmutzung sowie erhöhte Lebensqualität, etwa durch mehr Sitzgelegenheiten in Cafés oder durch begrünte Flächen –



direkt erlebbar und somit relativ hoch. Schließlich lassen sich temporäre Experimente auch mit dem Ansatz der sogenannten *Citizen Science* verbinden. Beispielsweise könnten Anwohnende die Luftqualität oder die Biodiversität vor und nach der Implementierung von autofreien Zonen messen und analysieren und auf diese Weise auch zum wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt beitragen. Eine solche Vorgehensweise könnte die Einsicht in die Sinnhaftigkeit einer Maßnahme und deren Akzeptanz durch Bürger*innen deutlich befördern.

Des Weiteren ist es wichtig, dass die von den betroffenen Bürger*innen (wahrgenommene) Verteilung von Risiko und Nutzen gerecht ausfällt. Bei verkehrspolitischen Maßnahmen lässt sich diese Risiko-Nutzen-Verteilung exemplarisch gut mit Blick auf Stadt- und Landbevölkerung erklären. In Städten ist der ÖPNV meist sehr gut ausgebaut, Straßen- und U-Bahnen sowie Busse fahren in einer hohen Taktfrequenz. Zudem sind medizinische Einrichtungen und Supermärkte sowie Freizeitangebote schnell zu Fuß oder mit dem Rad zu erreichen. Eine Veränderung des Mobilitätsverhaltens – zum Beispiel als Reaktion auf eine erhöhte CO₂-Steuer (und somit höhere Spritkosten) – ist hier relativ leicht und ohne große Komforteinbußen umzusetzen. Für Menschen, die aufgrund hoher Mietpreise in den Ballungszentren hingegen am Stadtrand oder in ländlichen Regionen wohnen, bedeutet eine CO₂-Bepreisung allerdings eine zusätzliche finanzielle Belastung, da sie im Alltag stärker auf das Auto angewiesen sind. Lösungsansätze wären pauschale Rückzahlungen an Menschen in ländlichen und suburbanen Räumen sowie ein Ausbau des ÖPNV und kostengünstige Ticketpreise, sodass Pendler*innen ihr Auto an Bahnhöfen abstellen und bequem mit der Bahn ins Stadtzentrum fahren könnten.

Fazit und Ausblick

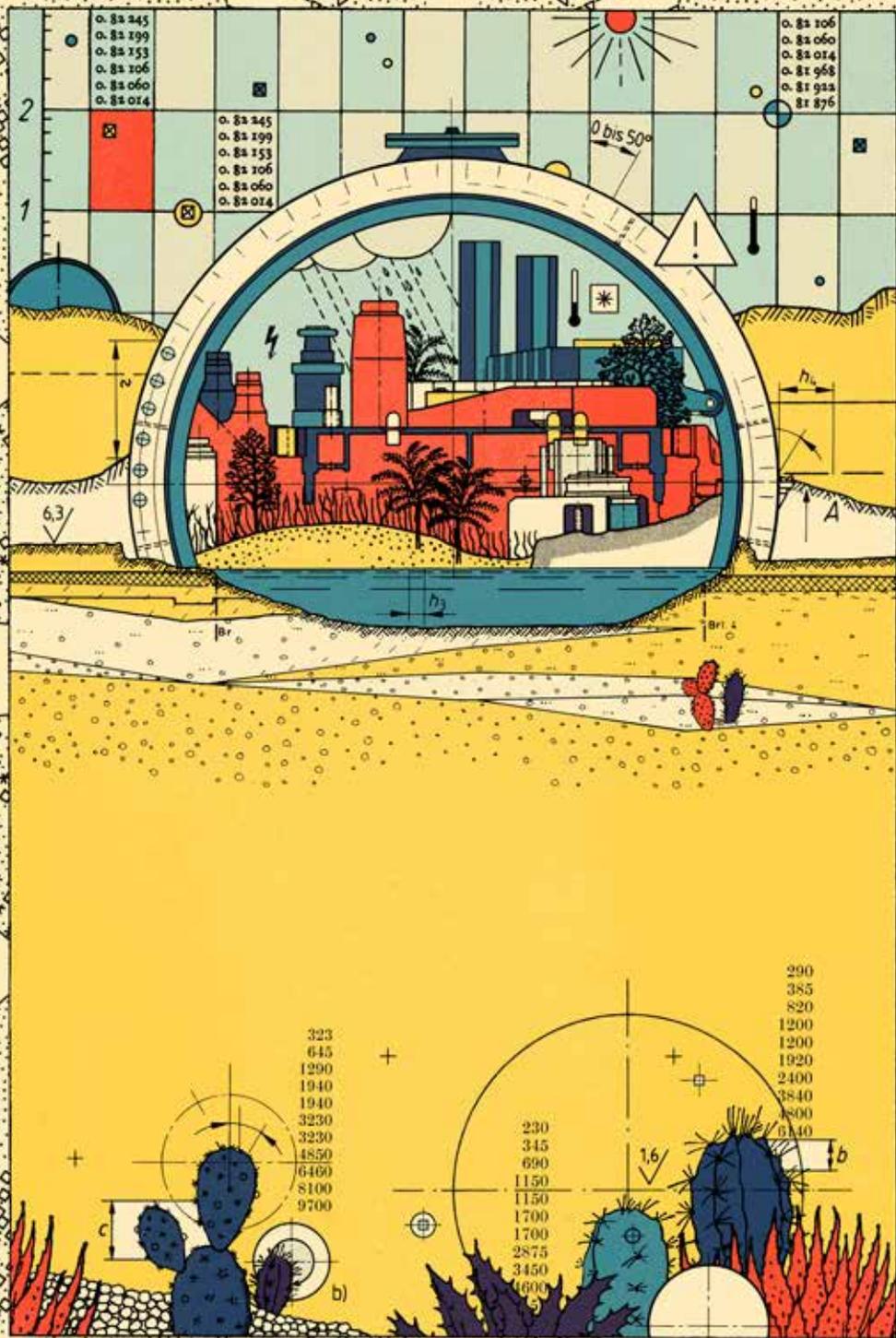
Um die CO₂-Emissionen des Verkehrssektors wirkungsvoll auch über die Corona-Zeit hinaus zu senken, ist eine Veränderung des individuellen Mobilitätsverhaltens notwendig. Flugreisen und Autofahrten müssen massiv reduziert werden, um die negativen Folgen des Verkehrs für das Klima und die Lebensqualität zu senken. Politische Entscheidungsträger*innen haben verschiedene Handlungsmöglichkeiten, um das individuelle Mobilitätsverhalten hierzulande nachhaltiger zu gestalten. Sie können bei der Fähigkeit, der Gelegenheit oder der Motivation von Verkehrsteilnehmer*innen ansetzen, um deren Verhalten positiv in Richtung einer umweltfreundlichen Verkehrsmittelnutzung zu beeinflussen. Neben diesen drei Komponen-

ten der individuellen Verhaltensänderung spielt zudem die gesellschaftliche Akzeptanz verkehrspolitischer Maßnahmen eine Rolle. Hier gilt es, die Maßnahmen so auszugestalten, dass die individuellen und kollektiven Auswirkungen sowie die Verteilungsgerechtigkeit von den betroffenen Menschen positiv bewertet werden. Nur mit wirkungsvollen und akzeptablen verkehrspolitischen Maßnahmen kann der Umstieg auf klimafreundliche Verkehrsmittel dauerhaft gelingen.

Anmerkungen

- 1 In CO₂-Äquivalenten misst man, welche klimaschädliche Wirkung andere Gase und Substanzen wie beispielsweise Methan oder Lachgas haben.
- 2 Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019, S. 9, Anlage 2, <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/KSG.pdf>.
- 3 Wenn der*die Arbeitgeber*in einen Dienstwagen zur Verfügung stellt, darf dieser in vielen Fällen auch privat und mit einer sogenannten Tankflatrate genutzt werden. So entstehen für den*die Arbeitnehmer*in keine nutzungsabhängigen Kosten. Stattdessen muss der*die Arbeitnehmer*in einen geringen Teil des Anschaffungspreises (1 Prozent) als geldwerten Vorteil versteuern. Insgesamt sind damit die Kosten für die Nutzung des Autos deutlich niedriger, als wenn man sich das Auto privat kaufen würde und alle entstehenden Kosten privat tragen müsste.
- 4 Sophia Becker, Individuelles Rebound-Verhalten in der Pkw-Mobilität, Das Wechselspiel von Effizienzverbesserung und Nachfragersteigerung (Studien zur Mobilitäts- und Verkehrsforschung, Bd. 40), Wiesbaden 2019.
- 5 <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/umweltbelastungen-durch-verkehr#verkehrslarm-kann-krank-machen>.
- 6 https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/StV/verkehrsrssicherheitsprogramm-2011.pdf?__blob=publicationFile.
- 7 Die Corona-Pandemie wird durch das verringerte Verkehrsaufkommen voraussichtlich zu einem zeitlich begrenzten Rückgang der Verkehrstoten im Jahr 2020 führen. Dies wird aber ein kurzfristiger Effekt sein, der vermutlich im Folgejahr keinen Bestand haben wird.
- 8 Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND) u. a. (Hrsg.), NGO-Luftverkehrskonzept, Schritte zu einem zukunftsfähigen und umweltverträglichen Luftverkehr in Deutschland, Berlin 2015.
- 9 https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/366/bilder/dateien/vergleich_der_durchschnittlichen_emissionen_einzelnr_verkehrsmittel_im_personenverkehr_bezugsjahr_2018_tabelle.pdf.
- 10 https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/elektroautos_bf.pdf.
- 11 Susan Michie/Maartje M. van Stralen/Robert West, The behaviour change wheel, A new method for characterising and designing behaviour change interventions, in: Implementation Science, 6 (2020), Nr. 42.
- 12 Sophia Becker/Clemens Rudolf, The status quo of cargo-bikesharing in Germany, Austria and Switzerland, in: Katherina GrafI u. a. (Hrsg.), Framing the third cycling century, Bridging the gap between research and practice, Dessau-Roßlau 2018, S. 168–180.
- 13 Sophia Becker/Clemens Rudolf, Exploring the potential of free cargo-bikesharing for sustainable mobility, in: GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society, 27/1 (2018), S. 156–164.
- 14 <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/K/EU-Ratspraesidentschaft/innovativer-schienerverkehr-2020-09-21.html>.

- 15 Zum Beispiel unter <https://www.seat61.com/> und unter <https://back-on-track.eu/>.
- 16 Tatsächlich ist das Infektionsrisiko im ÖPNV relativ gering, sofern konsequent FFP2-Masken getragen und die Wagen gut gelüftet werden. Hierzu: <https://idw-online.de/de/news765742> sowie Sebastian Alexander Müller u. a., MODUS-COVID-Bericht vom 05.02.2021, <http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-11376>
- 17 <https://www.adac.de/infotestrat/autodatenbank/autokosten/autokosten-rechner/default.aspx>.
- 18 Untersuchung des ADAC 2019. Einbezogen wurden 21 deutsche Städte mit über 300 000 Einwohner*innen, <https://www.adac.de/reise-freizeit/ratgeber/tests/oePNV-preise-vergleich/>.
- 19 Sophia Becker/Ortwin Renn, Akzeptanzbedingungen politischer Maßnahmen für die Verkehrswende, Das Fallbeispiel Berliner Mobilitätsgesetz, in: Cornelia Fraune u. a. (Hrsg.), Akzeptanz und Partizipation, Gesellschaftliche Herausforderungen für die Energiewende jenseits von Technik und Ressourcenausstattung, Wiesbaden 2019, S. 109–130, basierend auf Ortwin Renn, Bürgerbeteiligung bei Öffentlichen Vorhaben, Aktueller Forschungsstand und Folgerungen für die praktische Umsetzung, in: UVP-Report 27/12 (2013), S. 38–44.
- 20 Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Freiraum-Fibel, Wissenswertes über die selbstgemachte Stadt, Bonn 2016.



Klimapolitik in der Demokratie

Daniel Oppold

Gelingt es den Ländern der Erde nicht, die menschlich verursachten Klima-
veränderungen einzudämmen, sind extreme Auswirkungen auf Umwelt
und Gesellschaften zu erwarten. Die vom *Weltklimarat (Intergovernmental
Panel on Climate Change, IPCC)* erarbeiteten Szenarien bei einem wenig
wirksamen klimapolitischen Handeln zeichnen beunruhigende Bilder der
Zukunft: Millionen Menschen in vielen Regionen des Planeten könnten
ihre Lebensgrundlage verlieren. Das betrifft alle Nationen, unabhängig
von ihrer Staatsform. Denn die tiefgreifenden Umwälzungen der Umwelt
haben Auswirkungen auf die Lebensrealität aller Menschen und werden
deshalb unmittelbare soziale und politische Konflikte nach sich ziehen.

Der Klimawandel als Herausforderung für die Demokratie

In diesem Kontext taucht die Frage auf, ob die jeweiligen politischen Sys-
teme und Regierungsformen überhaupt in der Lage sind, klimapolitisch
angemessen zu entscheiden und zu handeln. Die heutige Klimapolitik
bedingt damit also auch die Zukunftsfähigkeit der Demokratie. Demo-
kratische Staaten wie beispielsweise Deutschland, Kanada oder Frankreich,
die im Rahmen der internationalen Klimapolitik zu den progressiven
Kräften zählen, stehen vor einer fundamentalen Belastungsprobe.

Gelingt es ihnen auf demokratische Weise nicht, rasch klimawirksame
Entscheidungen zu treffen, die in ihrer Tragweite der Problematik ange-
messen sowie zugleich umfassend legitimiert sind und als gerecht empfun-
den werden, könnte die Demokratie selbst zur Disposition stehen. Denn
autoritäre Regime wie beispielsweise das chinesische können in Krisen-
situationen Vorteile haben: Sie sind in der Lage schnell und kompromiss-
los zu handeln, sobald sie ein Problem einmal als solches anerkannt haben.
Die Klimakrise befeuert also den ohnehin herrschenden Wettstreit zwi-
schen demokratischen und autoritären Systemen. Noch ist es eine offene

Frage, ob – und wenn ja, wie – Demokratien und Autokratien fähig sein werden, diesen Herausforderungen angemessen zu begegnen.

In demokratischen Staaten ist der wachsende Druck der Klimakrise auf die Strukturen und Kulturen bereits deutlich spürbar. Er geht zunächst direkt von den physischen Auswirkungen der Klimaveränderungen aus, zum Beispiel von Extremwetterereignissen und ihren Folgen. Aber auch der Druck vonseiten der wachsenden zivilgesellschaftlichen Klimabewegung nimmt zu, wie beispielsweise in Form der *Fridays-for-Future*-Proteste.

Beides kann Anpassungsleistungen wie etwa Reformen auslösen, die über die sachpolitische Ebene hinaus auch die Funktionsweise der Demokratie erweitern und diese im Umgang mit komplexen Herausforderungen leistungsfähiger machen können. Dass Demokratien prinzipiell in der Lage sind, sich selbst zu reformieren und weiterzuentwickeln, ist dabei eine wichtige und vielversprechende Voraussetzung: Die große Vielfalt der demokratischen Strukturen und Kulturen auf der ganzen Welt sowie auf den unterschiedlichen Ebenen innerhalb demokratischer Gesellschaftssysteme zeigt, wie flexibel die Demokratie mit Blick auf lokale, historische oder demografische Besonderheiten ausgeformt wird. Diese Anpassungsfähigkeit ist auch mit Blick auf die Bewältigung komplexer Zukunftsherausforderungen wie (nicht nur) der Klimakrise von zentraler Bedeutung.

Eine Weiterentwicklung der Demokratie ist aber keineswegs ein Automatismus. Als über Generationen hinweg gewachsene soziale Systeme sind insbesondere die westlichen Demokratien in ihrer nationalstaatlich organisierten Form eher strukturkonservativ. Dennoch können vonseiten der Politik und Verwaltung oder auch aus der Bürgerschaft bzw. der organisierten Zivilgesellschaft heraus neue demokratische Verfahren in Gang gebracht werden, die das Ziel haben, Zukunftsherausforderungen durch unkonventionelle Formen der Zusammenarbeit anzugehen.

Ein Beispiel für solche demokratischen Innovationen in jüngerer Zeit sind Prozesse der Bürgerbeteiligung, in deren Rahmen per Los ausgewählte Bürger*innen beratend in die politische Entscheidungsfindung eingebunden werden. Als sogenannte *Bürgerräte* oder *Bürgerversammlungen* können sie – bestimmte Bedingungen vorausgesetzt – das bestehende Demokratiegefüge funktional ergänzen.

Nachfolgend sollen die Hintergründe dieser Entwicklung nachvollzogen werden und – illustriert am Beispiel der französischen Klima-Bürgerversammlung *Convention Citoyenne pour le Climat* – die Funktionsweisen und Potenziale solch demokratischer Neuerungen aufgezeigt werden.

Wirksames Handeln in der Klimakrise

Die klimatischen Veränderungen stellen über Jahrzehnte eingeübte gesellschaftliche Handlungsmuster infrage und erfordern umfassende Verhaltensänderungen sowohl auf der individuellen als auch auf der kollektiven Ebene. Es gilt nicht nur, das eigene Konsumverhalten bzw. generell den persönlichen Lebensstil selbstkritisch zu betrachten. Vielmehr ist es notwendig, dass aus diesen Überlegungen auch tatsächlich Verhaltensänderungen resultieren.

Das trifft vor allem auf die Menschen in den westlichen Industrie- und Konsumgesellschaften zu, deren Lebensstile in hohem Maße vom Verbrauch fossiler Ressourcen abhängen, und die dadurch pro Kopf überdurchschnittlich zur Ansammlung von Treibhausgasen in der Atmosphäre beitragen. Allein der Blick auf den Mobilitätssektor, auf den CO₂-Ausstoß des alltäglichen, mit fossilen Brennstoffen befeuerten Autoverkehrs, auf die internationalen Lieferketten oder die Tourismusindustrie genügt, um zu erkennen, wie weitreichend gegenwärtige Lebensstile und moderne Gesellschaftsmodelle hinterfragt und verändert werden müssen, um die angestrebte Klimaneutralität zu erreichen.

Doch auch bei Einsicht in diese Notwendigkeiten und obwohl gerade in freiheitlichen Staaten der persönlichen Eigenverantwortung großes Gewicht beigemessen wird, fällt eine effektive Veränderung individuellen Handelns schwer. Denn die Handlungen jeder und jedes Einzelnen sind in die jeweils herrschenden gesellschaftlichen, kulturellen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen eingebettet, die derzeit nicht an Nachhaltigkeitszielen ausgerichtet sind.

Industriegesellschaften wie Deutschland sind aufs Engste mit Schlüsseltechnologien wie etwa dem Verbrennungsmotor verwoben: Selbst wenn sie es wollen, können viele Menschen ihren Alltag ohne die Nutzung eines Pkw gar nicht bewältigen. So sind beispielsweise in den ländlichen Räumen Bus- und Bahnnetze wenig bis gar nicht ausgebaut bzw. wurden aus Rentabilitätsgründen stillgelegt. Dieses Beispiel lässt sich auf die Nutzung fossiler Ressourcen im Allgemeinen ausweiten: Ohne Erdölprodukte ist die gegenwärtige Welt kaum (mehr) vorstellbar.

Historisch gewachsene Rahmenbedingungen beeinflussen in hohem Maße, welche Entscheidungen Menschen bewusst oder unbewusst im Alltag treffen und wie sich die damit zusammenhängenden Handlungen auf die Umwelt auswirken. Das führt dazu, dass sich trotz eines steigenden Bewusstseins über die klimatischen Konsequenzen individuelle Lebens- und Verhaltensweisen nicht in ausreichendem Umfang ändern.

Aus diesem Grund kommt den sozioökonomischen, strukturellen und rechtlichen Rahmenbedingungen große Bedeutung bei der Bekämpfung des Klimawandels zu. Denn sie bestimmen über die verfügbaren Handlungsmöglichkeiten, zwischen denen die Menschen sich im Alltag entscheiden (können). Die klimapolitisch wirksame Gestaltung dieser Rahmenbedingungen bildet deshalb einen starken Hebel, um klimafreundliche Verhaltensweisen wahrscheinlicher zu machen: Wenn beispielsweise Produkte aus fossilen Quellen, die (un-)mittelbar CO₂ in den Stoffkreislauf der Atmosphäre eintragen, durch Abgaben verteuert werden, hat dies in einer Marktwirtschaft nicht nur Auswirkungen auf individuelle Konsumententscheidungen, sondern setzt im Idealfall Anreize für klimafreundliche(re) Innovationen und die Weiterentwicklung ganzer Wirtschaftszweige.

Potenziale demokratischer Weiterentwicklung

Die Klimakrise kann treffend als *Wicked Problem* charakterisiert werden. Solche »vertrackten Probleme« sind definitionsgemäß von einer großen Unübersichtlichkeit geprägt: Die überwältigende Komplexität der Zusammenhänge macht es schwer zu erkennen, wo konkrete Strategien und Handlungsmöglichkeiten wirksam ansetzen können. Die Notwendigkeiten einer effektiven Klimapolitik kollidieren zwangsläufig mit anderen Zielgrößen und Grundwerten wie etwa dem Streben nach ökonomischem Wohlstand, Gerechtigkeitsfragen und individuellen Freiheitsverständnissen.

Vor diesem Hintergrund geraten demokratische Prozesse, die nach verbreitetem Demokratieverständnis vorrangig auf eine Ausbalancierung unterschiedlicher Interessen abzielen, an ihre Grenzen. Und dies, obwohl die demokratischen Grundmechanismen vor keine unmögliche Aufgabe gestellt werden: Denn Demokratien beweisen beispielsweise mit jeder Reform, dass sie in der Lage sind, auch tiefgreifende Veränderungen einzuleiten.

Damit entsprechende Gesetzesänderungen oder -novellen zustande kommen, genügt es in repräsentativen Demokratien – rein oberflächlich betrachtet –, die entsprechenden Mehrheiten zu organisieren. Doch aufgrund der tiefgreifenden und umfassenden Natur des Klimawandels kann Klimapolitik nicht nur als ein weiteres Politikfeld neben anderen behandelt werden, in dem klimapolitische Notwendigkeiten in Zielkonflikten gleichrangig mit beispielsweise Wirtschafts-, Landwirtschafts- oder Verkehrspolitik verhandelt werden. Vielmehr ist Klimapolitik ein Querschnittsthema, das

erst dann tatsächlich wirksam sein kann, wenn ihre konkreten Zielsetzungen auf dem Weg zu einer klimaneutralen Gesellschaft von allen Sektoren, Institutionen und Individuen unterstützt und zur handlungsleitenden Maxime werden. Obwohl diese Verankerung einer wirksamen Klimapolitik als Grundkonsens mit der Zustimmung zum *Pariser Abkommen* bereits vollzogen wurde und dies Umfragen zufolge auch eine breite Zustimmung in der Gesellschaft genießt, steht die notwendige Konkretisierung noch aus.

Einigungen auf wirkungsvolle klimapolitische Maßnahmen kommen auf allen Ebenen nur langsam voran. Unter anderem weil sie immer wieder fundamental mit etablierten lokalen Lebensweisen kollidieren. Die grundsätzliche Zustimmung zur Klimapolitik bedeutet nicht, dass automatisch auch höhere Spritpreise, neue Stromtrassen oder das Windrad in Sichtweite akzeptiert werden. In Deutschland lässt sich dies an der Geschichte des Kohleausstiegs eindrücklich nachvollziehen: Obwohl die Unausweichlichkeit dieses Schrittes in Wissenschaft, Öffentlichkeit und auch Wirtschaft bereits seit Jahrzehnten bekannt ist, wurde diese zentrale klimapolitische Entscheidung erst 2020 getroffen.

Eine weitere Ursache für die zögerliche Behandlung der klimapolitischen Agenda scheint darin zu liegen, dass der extrem langfristigen Natur der Klimakrise die kurzfristigen Zyklen und Logiken repräsentativ-demokratischer Prozesse gegenüberstehen: Die Entstehung mehrheitsfähiger politischer Entscheidungen hängt indirekt stark von Faktoren wie beispielsweise anstehenden Wahlterminen oder Entwicklungen in anderen Politikbereichen ab. Langfristig gültige, die Zukunft betreffende Weichenstellungen, die zudem große Zumutungen für die Gesellschaft und die Wirtschaft bedeuten, fallen im Rahmen dieser systemischen Zwänge schwer. Ein gutes Beispiel sind die *Gelbwesten*-Proteste in Frankreich, die durch die Ankündigung einer Erhöhung der Benzinpreise (mit) ausgelöst wurden (siehe auch unten).

Ein zusätzliches Problem besteht darin, dass – ganz im Gegensatz zum abschließenden, öffentlichen Entscheidungsakt (beispielsweise per Abstimmung oder Wahl) – die Phase, die diesem Entscheidungsakt vorausgeht und in der Entscheidungsalternativen erwogen werden, oft unzugänglich bleibt. Selbst wenn beabsichtigt wird, diese Phase transparenter und partizipativer zu gestalten – wie zum Beispiel in der Debatte um den Kohleausstieg mit der Einrichtung der sogenannten *Kohlekommission* angestrebt –, können auch in dieser Phase macht- und interessenpolitische Einflüsse wirksam werden, die sich unter Umständen der Öffentlichkeit entziehen.

Hier können eine hohe prozedurale Nachvollziehbarkeit und angemessene Partizipationsmöglichkeiten wesentlich zur Steigerung der Legitima-

tion von Entscheidungen beitragen. Dies umso mehr, wenn absehbar ist, dass politische Entscheidungen und Maßnahmen von solchem Umfang und solcher Tragweite getroffen werden müssen, wie das für eine wirk-same Klimapolitik notwendig ist.

Sogenannte demokratische Innovationen wie beispielsweise *Bürgerräte* zielen darauf ab, das repräsentativ-demokratische System funktional zu ergänzen. Sie versuchen neue oder zusätzliche demokratische Räume zu schaffen, die nicht von den beschriebenen Zwängen dominiert sind. So stellt bei Bürgerräten die Zufallsauswahl der Teilnehmenden sicher, dass nicht die üblichen (organisierten) Interessenvertreter*innen am Tisch sitzen, sondern eine möglichst diverse Gruppe von Lai*innen. In Arenen wie Bürgerräten ist es das erklärte Ziel, genau die Einschätzung dieser Lai*innen zum Thema kennenzulernen – und daraus zusätzliche Empfehlungen für die anstehenden Entscheidungen zu gewinnen.

Dazu werden diesen Gruppen relevante (wissenschaftlich gesicherte) Informationen, nicht- oder unterrepräsentierte Sichtweisen sowie diverse Argumente zum Thema als Diskussionsgrundlage bereitgestellt. Fachleute, Betroffene oder Interessenvertreter*innen unterschiedlicher Positionen werden eingeladen, um von den Bürgerräten angehört zu werden.

In den eigentlichen Debatten der Bürgerräte bleiben diese Stimmen jedoch außen vor, sodass hier Macht- oder Interessenpolitik keine Rolle spielt. So bleibt Zeit und Raum für sachliche Betrachtung und inhaltliche Beratschlagung auf der Suche nach den besten Argumenten und Ideen. Diese werden anschließend den auftraggebenden Gremien, etwa einem Parlament, als Empfehlungen zur Verfügung gestellt.

Das Beispiel der Klima-Bürgerversammlung in Frankreich

Zuletzt war von Oktober 2019 bis Juni 2020 in Frankreich zu beobachten, wie klimapolitische Entscheidungsprozesse durch demokratische Innovationen bereichert werden können: Dort hatten klimapolitische Ankündigungen der Regierung, vor allem die Einzelmaßnahme einer Spritpreiserhöhung, 2018 zu heftigen Protesten in der Bevölkerung geführt. Um diese Stimmung zu entschärfen und klimapolitische Fortschritte in stärkerem gesellschaftlichen Konsens zu ermöglichen, wurde ein nationaler Klima-Bürgerrat, die *Convention Citoyenne pour le Climat* (CCC), einberufen.

Auf Einladung von Präsident Emmanuel Macron kamen 150 zufällig ausgewählte Französ*innen an insgesamt sieben Wochenenden zusammen, um sich zur Frage zu beratschlagen, wie Frankreich seine Treibhausgasemissionen sozialverträglich um mindestens 40 Prozent bis zum Jahr 2030 reduzieren könnte. Die Bürger*innen hörten dazu Fachvorträge an, debattierten und erarbeiteten klimapolitische Vorschläge.

Im Ergebnis wurden Präsident Macron 149 Empfehlungen übergeben, welche die Teilnehmenden durch Mehrheitsbeschluss als geeignet befunden hatten. Der Präsident hatte wiederum vorab zugesichert, dass er die legislativen und regulatorischen Empfehlungen der CCC ungefiltert in Gesetzgebungsprozesse, präsidentiale Dekrete oder gar nationale Referenden einbringen werde. Wobei die Entscheidung der CCC überlassen wurde, festzulegen, auf welchem dieser drei Pfade ihre Empfehlungen weiterverfolgt werden sollten.

Zwar hielt Präsident Macron sein Versprechen nicht vollumfänglich ein und erteilte 3 der 149 Empfehlungen des Klima-Bürgerrates bereits kurz nach Abschluss der CCC eine Absage. Das betraf einmal den Vorschlag zur Erhebung einer Steuer von 4 Prozent auf Dividenden, bei dem die Regierung die Bremsung von Investitionen befürchtete. Vertagt wurde auch die Anregung, das Tempolimit auf Autobahnen von 130 auf 110 Kilometer pro Stunde herabzusetzen. Und der Präsident sah keine Möglichkeit, die Präambel der französischen Verfassung um einen Klimaschutzpassus zu ergänzen, da ein solcher nicht über die bürgerlichen Rechte gestellt werden könne.

Dem verbleibenden umfangreichen Klima-Maßnahmenpaket der CCC stimmte Macron jedoch. Es wird in Frankreich derzeit vom Parlament debattiert und soll 2021 Bestandteil eines »Multi-Maßnahmen-Gesetzes« werden. Einige Vorschläge wurden auch direkt an den *Rat für Umweltschutz* weitergeleitet oder fanden im französischen Corona-Konjunkturpaket ihren Niederschlag. Die CCC ermöglichte auf diese Weise bereits einige klimapolitische Fortschritte in Frankreich – und das angesichts einer spannungsreichen Lage im Land, die wesentlich durch als autoritär und bürgerfern empfundene klimapolitische Ankündigungen der Regierung im Jahr 2018 ausgelöst worden war.

Die Funktionalität einer *Bürgerversammlung* wie der CCC ergibt sich vor allem aus drei zentralen Merkmalen der Prozessgestaltung:

- ▶ die Zufallsauswahl der Teilnehmenden
- ▶ ein ergebnisorientiert gestalteter Rahmen, in dem die Teilnehmenden miteinander interagieren stimmte Macron jedoch zu.
- ▶ die solide Einbindung des Verfahrens in das bestehende Demokratiegefüge.

Das Zufallsprinzip bei der Rekrutierung der Teilnehmenden schafft gänzlich andere Voraussetzungen für den Verlauf eines Bürgerbeteiligungsverfahrens als Wahl, Entsendung oder aber Selbstrekrutierung. Ein geeignetes methodisches Vorgehen vorausgesetzt gelingt es mit einer Zufallsauswahl, eine maximal vielfältige Gruppe von Menschen zusammenzubringen, die explizit keine Repräsentations- oder Vertretungsfunktionen erfüllen. Das ist die Voraussetzung für einen unvoreingenommenen Umgang der Teilnehmenden mit dem Thema der Bürgerversammlung. Ihre Meinungen und Ansichten sind nicht festgelegt, können sich im Verlauf weiterentwickeln, ausdifferenzieren oder verändern und in einem möglichst machtfreien Zusammenspiel Kreativität freisetzen.

Diese sogenannten deliberativen Qualitäten werden dadurch befördert, dass die Teilnehmenden mithilfe professioneller Prozessbegleitung in unterschiedlichen Interaktionsformaten miteinander in Austausch gebracht werden. Dazu gehörten im Fall der CCC in besonderer Weise Diskussionen in Kleingruppen mit wechselnder Zusammensetzung. Mithilfe der Prozessbegleitung wurde dabei sichergestellt, dass die Teilnehmenden individuell zu Wort kamen und die eigenen Erfahrungen, Gedanken und Ideen darstellen und entwickeln konnten. Aber auch speziell gestaltete Plenumsrunden kamen zum Einsatz, in denen Prozessschritte beraten wurden oder aber Fachleute bzw. Vertreter*innen einschlägiger Positionen angehört und befragt werden konnten.

Wie bei anderen Bürgerversammlungen oder Bürgerräten waren zudem auch bei der französischen CCC die Rahmenbedingungen des Beteiligungsprozesses entscheidend. Bereits vorab wurde klar definiert, auf welche Art und Weise die Bürger*innen partizipieren sollten: Fragestellung, mögliche Ergebnisformen und deren Weiterverwendung in den demokratischen Institutionen wurden eindeutig vom Auftraggeber – Präsident Macron – festgelegt. Damit herrschte bereits vorab Transparenz über den Prozess, seine Anbindung an die demokratischen und administrativen Strukturen und den Spielraum zur Mitwirkung durch die Teilnehmenden.

Demokratische Innovationen wie die beschriebene CCC können auf diese Weise die repräsentative Demokratie ergänzen, ohne dabei als Parallelparlament oder direktdemokratische Systemalternative zu wirken. Innerhalb von Bürgerversammlungen und Bürgerräten rückt die demokratische Funktion der verständigungsorientierten Beratschlagung – Deliberation – in den Mittelpunkt. Sie ermöglicht es, die besten Ideen und Argumente zu identifizieren und als Impulse an die Gremien und durch Wahlen legitimierte Vertreter*innen der repräsentativen Demokratie weiterzugeben.

Die Klima-Bürgerversammlung in Frankreich ist kein Einzelfall. Vorläufer auf nationaler Ebene, die ebenfalls ein Gremium zufällig ausgewählter Bürger*innen zur Beratung der repräsentativen Demokratie bei unterschiedlichsten Themen eingeschaltet haben, gab es bereits zuvor. Etwa bei den *Citizens' Assemblies* in Kanada und Irland.

So beriet in Kanada 2012 eine solche Versammlung über eine mögliche Änderung des Wahlrechts – die letztlich in einem Referendum abgelehnt wurde. In Irland erarbeitete eine Bürgerversammlung einen Vorschlag für eine Verfassungsänderung, um die gleichgeschlechtliche Ehe zu ermöglichen, der in einem Referendum angenommen wurde.

In Deutschland tagte im Jahr 2019 erstmals ein nationaler Bürgerrat aus 160 zufällig ausgewählten Bürger*innen zur Frage, wie das politische System in Deutschland mithilfe von Bürgerbeteiligung und direkter Demokratie weiterentwickelt werden könnte. Anfang 2021 folgte ein Bürgerrat zur »Rolle Deutschlands in der Welt«, wobei das Thema vom Ältestenrat des Bundestages fraktionsübergreifend beschlossen wurde.

Unterhalb der nationalen Ebene wird bereits seit Jahrzehnten in großer Formenvielfalt auf das Prinzip der Zufallsauswahl gesetzt: Planungszellen, lokale Bürgerräte, unterschiedliche Varianten von Zukunftsräten, Bürgerparlamente und viele weitere Modellvarianten bereichern auf kommunaler, (inter-)regionaler und Länderebene die Demokratie. Zudem werden diese Prozesse zunehmend institutionalisiert, wie etwa im österreichischen Bundesland Vorarlberg, wo im Jahr 2013 eigens die Landesverfassung geändert wurde, um Bürgerräte fortan regelmäßig zu wichtigen Themen einberufen zu können.

Ausblick

Gegenwärtig verfügen rund 70 Staaten weltweit über ein demokratisches Regierungssystem. Trotz erheblicher Unterschiede in der jeweiligen konkreten Ausgestaltung dieser Staatswesen lebt damit knapp die Hälfte der Menschheit in Demokratien. Unter ihnen finden sich die finanzkräftigsten und innovativsten Staaten des Planeten, denen eine besondere klimapolitische Verantwortung zufällt. Diese Verantwortung muss in praktische Politik umgesetzt werden, wenn wirksame klimapolitische Entscheidungen und Handlungen erzeugt werden sollen. Dabei können Weiterentwicklungen des demokratischen Systems wie etwa durch Bürgerräte hilfreich sein, um der klimapolitischen Komplexität gerecht zu werden. Sie haben das Potenzial, den pluralistischen Streit um die besten Entscheidungsalternativen

mit der Perspektive der Bürgerschaft zu bereichern, und ermöglichen es damit – zumindest temporär und themenbezogen –, zwischen den Wahlterminen eine Rückkopplung mit der Bürgerschaft als dem Souverän eines demokratischen Staatswesens zu vollziehen. Zudem sind Nebenwirkungen solcher Prozesse nicht zu unterschätzen, beispielsweise die Erfahrungen politischer Selbstwirksamkeit, die sich für die nach dem Zufallsprinzip ausgewählten Teilnehmenden eines Bürgerrates erwiesenermaßen oft in einer gesteigerten Bereitschaft zu politischem Engagement niederschlagen. Solche Nebeneffekte sind von zentraler Bedeutung für die Demokratie, deren Zukunft von der individuellen Bereitschaft aller Bürger*innen abhängt, sich im Gemeinwesen einzubringen. Ganz gleich, ob in Form einer Kandidatur für ein politisches Amt, der Mitarbeit in einer Partei oder etwa durch klimapolitischen Aktivismus und anderweitige kreative Formen des Engagements. Innovative deliberative Möglichkeiten zum wechselseitigen Gedankenaustausch können zur Vertiefung einer demokratischen Kultur beitragen, in der die gemeinsame Suche nach den besten Argumenten und Ideen im Zentrum steht. Und nicht – wie zum Beispiel bei direktdemokratischen Prozessen oft zu beobachten – allein die Durchsetzung einer Meinung oder Idee gegen eine andere. Damit wirken sie auch der polarisierenden und spaltenden Logik von Demagogie und Populismus entgegen, denn demokratische Innovationen sind darauf ausgerichtet, die repräsentative Demokratie zu ergänzen, und wollen sie nicht ersetzen. Gerade mit Blick auf die hochkomplexen Wechselwirkungen, die eine wirksame Klimapolitik in der Praxis erschweren, schaffen sie so eine tragfähigere Ausgangslage.

Auf der lokalen Ebene werden diese Potenziale offenbar zunehmend erkannt: In vielen Kommunen entstehen derzeit sogenannte Klima-Bürgerräte und verwandte Ansätze, um die Weichen für klimapolitisch relevante Entscheidungen gemeinsam mit der Bürgerschaft zu stellen – ein Zeichen dafür, dass die Demokratie beginnt, ihre Anpassungsfähigkeit auch mit Blick auf die Klimakrise als Stärke einzusetzen.

In diesem Zusammenhang kommt dem grenz- und kulturübergreifenden Austausch eine zentrale Bedeutung zu, damit Demokratien auch in Bezug auf die Herausforderungen des Klimawandels stärker von- und miteinander lernen. Nur in gemeinsamer Anstrengung lässt sich diesen Herausforderungen wirksam und nachhaltig begegnen.

Dieser Beitrag ist erstmals in der Ausgabe 347/2021 »Klima« der Informationen zur politischen Bildung (Izpb) erschienen.





II.

Perspektiven und Probleme klimapolitischer Strategien

Klima-Geoengineering

Stefan Schäfer und Matthias Honegger

Einleitung

In der Diskussion um mögliche Strategien zum Umgang mit dem Klimawandel taucht immer häufiger der Begriff »Klima-Geoengineering« auf. Damit ist eine Manipulation des globalen Klimas gemeint, die in der Regel entweder durch eine aktive, groß angelegte Entfernung von Kohlendioxid aus der Atmosphäre oder durch einen direkten Eingriff in den Strahlungshaushalt der Erde herbeigeführt werden soll – zum Beispiel indem sehr kleine Partikel in die Stratosphäre eingebracht werden, die einen Teil des einfallenden Sonnenlichts in den Weltraum reflektieren. Auf diese Weise soll die Oberflächentemperatur der Erde gesenkt werden, was Befürworter*innen als Möglichkeit sehen, der Klimaerwärmung und den mit ihr verbundenen Schäden erfolgreich entgegenzuwirken.

Was für neue Fragen – nach Risiken und Nebenwirkungen oder den gesellschaftlichen und politischen Dimensionen gewaltiger Eingriffe in die Natur – stellen sich in diesem Zusammenhang? Der vorliegende Beitrag bietet zunächst einen Überblick über die historische Entwicklung der Diskussion zum Klima-Geoengineering und über die einzelnen Ansätze, die aktuell die meiste Aufmerksamkeit erfahren. Er wendet sich zudem der Frage zu, wie ein solch kontroverses und potenziell folgenschweres Thema angegangen werden könnte, um den gesellschaftlichen Wandel hin zu mehr Nachhaltigkeit zu fördern.

Klima-Geoengineering und globale Nachhaltigkeitspolitik

Nachhaltigkeitspolitik findet spätestens seit dem letzten Drittel des vergangenen Jahrhunderts maßgeblich im Zeichen des Globalen statt. Die Mitglieder der *Weltkommission für Umwelt und Entwicklung* (*World Commission on Environment and Development*, WCED) um die norwegische Ministerpräsidentin Gro Harlem Brundtland begannen im Jahr 1987 ihren Bericht

»Our Common Future«, der den bis heute wirkmächtigen Begriff der nachhaltigen Entwicklung prägen sollte, mit den Worten: »Vom Weltall aus sehen wir eine kleine und fragile Kugel, die nicht von menschlichen Aktivitäten und Bauwerken dominiert wird, sondern von einem Muster aus Wolken, Ozeanen, Grün und Böden.«¹

Die Textstelle bezieht sich auf die weltberühmten Fotografien des Planeten Erde, die Astronauten der *Apollo*-Raumfahrtmissionen in den 1960er- und 70er-Jahren vom Weltraum aus aufgenommen hatten und die anschließend zu einem Symbol der globalen Umweltbewegung wurden. Aber nicht nur die Astronauten der *Apollo*-Missionen produzierten Darstellungen, die den Planeten von »oben« in den Blick nahmen und ihn so als eindrucksvolle Gesamterscheinung inszenierten. Ebenfalls in den 1960er-Jahren setzten sich bereits erste computerbasierte Klimamodelle durch, die darauf abzielten, planetare Prozesse mathematisch zu repräsentieren und so eine Erforschung des ganzen Planeten zu ermöglichen.

Auch die zentralen Indikatoren, die als Gradmesser für den Klimawandel dienen, zielen auf das Globale: die weltweit einheitliche Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre und die globale Durchschnittstemperatur. Den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur im 21. Jahrhundert auf 1,5 bis 2 Grad Celsius zu begrenzen ist spätestens seit dem *Pariser Übereinkommen zur Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen* von 2015 das erklärte Ziel der Staatengemeinschaft.

Da der Klimawandel also weitgehend als globales Phänomen gedacht und repräsentiert wird, ist es vielleicht kein Wunder, dass es manchen Akteur*innen in Wissenschaft und Politik plausibel erscheint, ihm auch global zu begegnen – durch Klima-Geoengineering. Als die Idee einer weltumspannenden Nachhaltigkeitspolitik in den 1970er-Jahren im Entstehen begriffen war, erlangte der Slogan »Think globally, act locally« (deutsch: »Denke global, handle lokal«) schnell große Popularität. In der Vorstellungswelt des Klima-Geoengineering wird globales Denken hingegen auch mit globalem Handeln assoziiert. Der Logik des Klima-Geoengineering folgend ließe sich also formulieren: »Think globally, act globally« – wobei die Gefahr besteht, dass Prozesse und Problemlagen, die gemeinhin als lokal verortet werden, aus dem Blick geraten. Für manche wie den Atmosphärenchemiker Paul Crutzen besteht der Reiz gezielter Eingriffe in den Klimahaushalt der Erde gerade darin, dass diese Eingriffe trotz der schleppenden Bemühungen zur Reduktion des weltweiten Kohlendioxid-Ausstoßes, welche dezentral und lokal umgesetzt werden müssen, möglicherweise einen gewissen Klimaschutz leisten könnten. Die Hoffnung dabei ist, dass die Auswirkungen des Klimawandels auch dann etwas abge-

mildert werden könnten, wenn es nicht gelingen sollte, in absehbarer Zeit die Transformation zu einer emissionsfreien Wirtschaft zu vollziehen.²

Auf der anderen Seite befürchten Wissenschaftler*innen, Politiker*innen und Aktivist*innen, die Klima-Geoengineering ablehnen, dass Erforschung und Einsatz von Klima-Geoengineering-Technologien die äußerst zögerlich voranschreitende Reduktion von Treibhausgasemissionen noch weiter verlangsamen könnten. Auch wird erwartet, dass bei einem Einsatz mit unerwünschten Nebenwirkungen zu rechnen sei.

Klima-Geoengineering ist – wie alle komplexen Technologien – keine rein technische Angelegenheit, sondern wirft komplizierte gesellschaftliche und politische Fragen auf. Wir haben es bei solchen Eingriffen nicht mit einzelnen technischen Apparaten zu tun, sondern mit komplexen Systemen, in denen Technologie und Gesellschaft unauflöslich miteinander verzahnt sind – sogenannte soziotechnische Systeme.³ Klima-Geoengineering ist eine Aktivität, zu deren erfolgreicher Umsetzung weit mehr als nur Investitionen in Forschung und Entwicklung nötig sind.⁴ Erforderlich für einen Einsatz von Klima-Geoengineering wären daher nicht nur technische und materielle, sondern auch politische, ökonomische, rechtliche, moralische und ethische Strukturen, beispielsweise neue Kohlenstoffmärkte, Streitschlichtungsverfahren, Überwachungsgremien, gesellschaftliche Wertekonsense und ein weithin akzeptiertes, belastbares Wissen darüber, welche Technologieeinsätze vorteilhaft und akzeptabel wären – und all dies müsste verlässlich und dauerhaft fortbestehen. Aus dieser Perspektive gesehen wird deutlich, dass Klima-Geoengineering das Potenzial hat, unsere Welt grundlegend zu verändern, mit weitreichenden Folgen für Nachhaltigkeitstransformationen. Andererseits wird aber auch ersichtlich, dass wegen der umfangreichen Voraussetzungen, die erfüllt sein müssten, Klima-Geoengineering in großem Maßstab – also über lokale Einsätze beispielsweise von Technologien zur Kohlendioxidentfernung hinaus – wohl nicht unmittelbar bevorsteht.⁵

Wie müssten also die jeweiligen Infrastrukturen konkret aussehen, die nötig wären, um einen oder mehrere der Ansätze umzusetzen? Wie lässt sich beurteilen, ob die benötigten Infrastrukturen auch tatsächlich bereitgestellt werden können, und würden entsprechende Pläne in der Bevölkerung Zustimmung finden? Wie und von wem könnten zudem politische Entscheidungen über Konzeption und Einsatz von Systemen getroffen werden, die globale Wirkung entfalten würden, und wie könnten Funktionalität und Sicherheit der komplexen Systeme dauerhaft gewährleistet werden? Wer wäre außerdem in der Lage, im Rahmen von Entscheidungsprozessen Kritik zu üben, und wie würde sichergestellt, dass Kritik auch Gehör finden

und die Entscheidungsfindung beeinflussen kann? Wie könnte sichergestellt werden, dass Entscheidungsträger*innen rechenschaftspflichtig sind? Und nicht zuletzt: Wie könnte gewährleistet werden, dass Anstrengungen im Bereich des Klima-Geoengineering nicht zu einer Verringerung der Bemühungen um die Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen führen?

Bereits bei der Erforschung und der wissenschaftlich-technischen Bewertung technologischer Konzepte des Klima-Geoengineering werden Entscheidungen mit politischen Implikationen getroffen. Dazu zählt schon die Entscheidung darüber, ob in diesem kontroversen Bereich überhaupt Forschung und Entwicklung betrieben werden soll, und wenn ja, welche Ansätze als vielversprechend bewertet und welche verworfen werden und welche zukünftigen Einsatzszenarien als so plausibel und wünschenswert gelten, dass zukünftige Forschung und politische Gestaltung an ihnen ausgerichtet werden sollten. Solch zentrale Fragen werden immer noch häufig hinter verschlossenen Türen, in Forschungslaboren oder Thinktanks, diskutiert und beantwortet. Um an solchen Diskussionen teilzuhaben, werden formal zertifiziertes Expertenwissen und Institutionenzugehörigkeit verlangt; Dinge, zu denen bei Weitem nicht alle Menschen den gleichen Zugang haben. Es gilt also zu fragen, wie Entscheidungen darüber, welche Technologien entwickelt werden sollen und in welcher Form man ihren Einsatz konzipiert, für breitere Bevölkerungsschichten geöffnet und überprüfbar gemacht werden können, sodass eine effektive demokratische Kontrolle möglich wird. Dazu bieten sich beispielsweise transdisziplinäre Forschungsansätze an, worauf wir zum Schluss eingehen werden.

Erschwerend kommt hinzu, dass neues wissenschaftliches Wissen und technologische Entwicklungen in verschiedenen politischen Kulturen sehr unterschiedlich bewertet werden können.⁶ Einschätzungen darüber, was als belastbares Wissen gilt, wie politisches Handeln legitimiert werden sollte und wie Risiken zu bewerten sind, variieren zwischen verschiedenen kulturellen Kontexten. So ist die Forschung an Stammzellen in Deutschland, Großbritannien und den Vereinigten Staaten beispielsweise von sehr unterschiedlichen Vorstellungen geprägt und unterliegt entsprechend stark divergierenden Kriterien und Regelungen. Während in Großbritannien Lizenzen für die Forschung an Stammzellen von Fall zu Fall durch eine eigens dafür ins Leben gerufene Institution vergeben werden, ist in Deutschland der Umgang mit Stammzellen durch das Strafrecht und sehr viel restriktiver geregelt. In den Vereinigten Staaten herrscht eine gewisse Durchlässigkeit, da die privat finanzierte Stammzellforschung auf Ebene der einzelnen Bundesstaaten, öffentlich finanzierte Forschung jedoch national reguliert ist. Die Genehmigung bzw. Untersagung

bestimmter Forschungsaktivitäten wurde in der Vergangenheit von verschiedenen amerikanischen Präsidenten unterschiedlich begründet.⁷ Solche Divergenzen erschweren global einheitliches Handeln selbst dann, wenn das zugrunde liegende wissenschaftliche Wissen konsensual ist, wenn die gleichen Werte gelten (zum Beispiel Gesundheit und Wohlstand der Bürger*innen), eine Verpflichtung auf Demokratie als Staatsform besteht und die Nutzung von Wissenschaft und Technologie zur Förderung des Gemeinwohls prinzipiell akzeptiert ist.

Bei der Bewertung technologischer Strategien im Sinne des Klima-Geoengineering gilt es also, eine ganze Reihe komplexer Zusammenhänge zu berücksichtigen. Sollte das Klima-Geoengineering umgesetzt werden, würde dies ein neuartiges Zusammenspiel von Expertise, Technologie und politischer Macht bedeuten – mit dem Potenzial, unsere Welt fundamental zu verändern. Im Folgenden wird daher ein kurzer Blick auf die Geschichte der Klima-Geoengineering-Ansätze zu werfen sein, wobei anschließend die aktuell meistdiskutierten Ansätze vorzustellen sind.

Technologien der Kohlendioxidentfernung und des Strahlungsmanagements

Die Vorstellung, dass eine gezielte Veränderung des globalen Klimas willentlich herbeigeführt werden kann, ist so alt wie das Wissen um das globale Klima selbst. Sie reicht bis in das späte 18. Jahrhundert zurück und ist untrennbar mit der europäischen Kolonialexpansion in Nordamerika verbunden.⁸ Eine Renaissance erlebte die Vorstellung der gezielten Klimamanipulation, als sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts das Wissen vom menschengemachten Klimawandel durchzusetzen begann. An diesem historischen Punkt setzt der folgende Überblick ein. Es geht vorerst vorrangig um Technologien zum Strahlungsmanagement, bevor auf Technologien zur Kohlendioxidentfernung eingegangen wird.

Im Jahr 1965 thematisierte erstmals ein einflussreicher Bericht des *President's Science Advisory Committee* den Klimawandel.⁹ Berater des damaligen US-Präsidenten Lyndon B. Johnson schlugen vor, man könne durch das Einbringen reflektierender Partikel in den Ozean eventuell die Rückstrahlungskraft der Erde erhöhen, um einer möglichen Erwärmung des Planeten durch die zunehmende Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre entgegenzuwirken. Ein Vorschlag, der angesichts der heutigen Sorgen um den ubiquitären Plastikmüll in den Ozeanen abwegig wirkt, aber von jenem Machbarkeitsdenken zeugt, aus dem die aktuelle Debatte

zum Klima-Geoengineering hervorgegangen ist. Davon, den Ausstoß von Treibhausgasen zu verringern, war zu dieser Zeit noch keine Rede. Auch in den folgenden Jahrzehnten blieben insbesondere in US-amerikanischen Bewertungsberichten zum Klimawandel solche Ideen fester Bestandteil der Überlegungen zur Verhinderung der Erderwärmung.

Im Jahr 2006 nahm das Thema dann auch in breiteren Forscherkreisen und in den Medien an Fahrt auf. In diesem Jahr veröffentlichte Paul Crutzen einen Kommentar in einem wissenschaftlichen Fachjournal, in dem er erklärte, dass es wegen der bis dato gescheiterten politischen Bemühungen um eine Emissionsreduktion seiner Meinung nach notwendig sei, sich ernsthaft mit der Idee des Klima-Geoengineering zu befassen. Der von Crutzen in diesem Zusammenhang diskutierte Ansatz sah vor, sehr kleine Partikel – zum Beispiel Schwefelaeerosole – in die Stratosphäre einzubringen, um so einen Teil des einfallenden Sonnenlichts von der Erde weg ins Weltall zu reflektieren. Innerhalb der kleinen, aber stetig wachsenden Forschungscommunity, die sich mit Strahlungsmanagement beschäftigt, wird diesem Ansatz – der sogenannten stratosphärischen Aerosolinjektion – aktuell viel Aufmerksamkeit gewidmet.

Befürworter*innen sehen in dieser Methode eine Möglichkeit, den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur zu verlangsamen oder gar zu stoppen und so die mit dem Temperaturanstieg zusammenhängenden Auswirkungen abzumildern. Vulkanausbrüche werden in diesem Zusammenhang häufig als Analogie zurate gezogen, da bei sehr großen Ausbrüchen – wie dem des Pinatubo auf den Philippinen im Jahr 1991 – ebenfalls reflektierende Partikel in große Höhen befördert werden, woraufhin eine merkliche globale Abkühlung gemessen werden kann. Klimamodelle können diesen Effekt abbilden, der auch aus Berechnungen zum sogenannten nuklearen Winter bekannt ist – gemeint ist hier die globale Abkühlung, die nach einem Atomkrieg eintreten würde, da die durch Bombenexplosion massenhaft verursachten Brände ebenfalls Partikel in die Stratosphäre befördern und diese Sonnenlicht somit reflektieren würden. Der geschätzte Kostenaufwand für das Einbringen reflektierender Partikel in die Stratosphäre fällt in vielen Studien verhältnismäßig gering aus, da diese als Vergleichsmaßstab häufig die durch den Klimawandel verursachten Schäden oder die Kosten einer schnellen gesellschaftlichen Transformation hin zu einer kohlendioxidfreien Weltwirtschaft ansetzen.

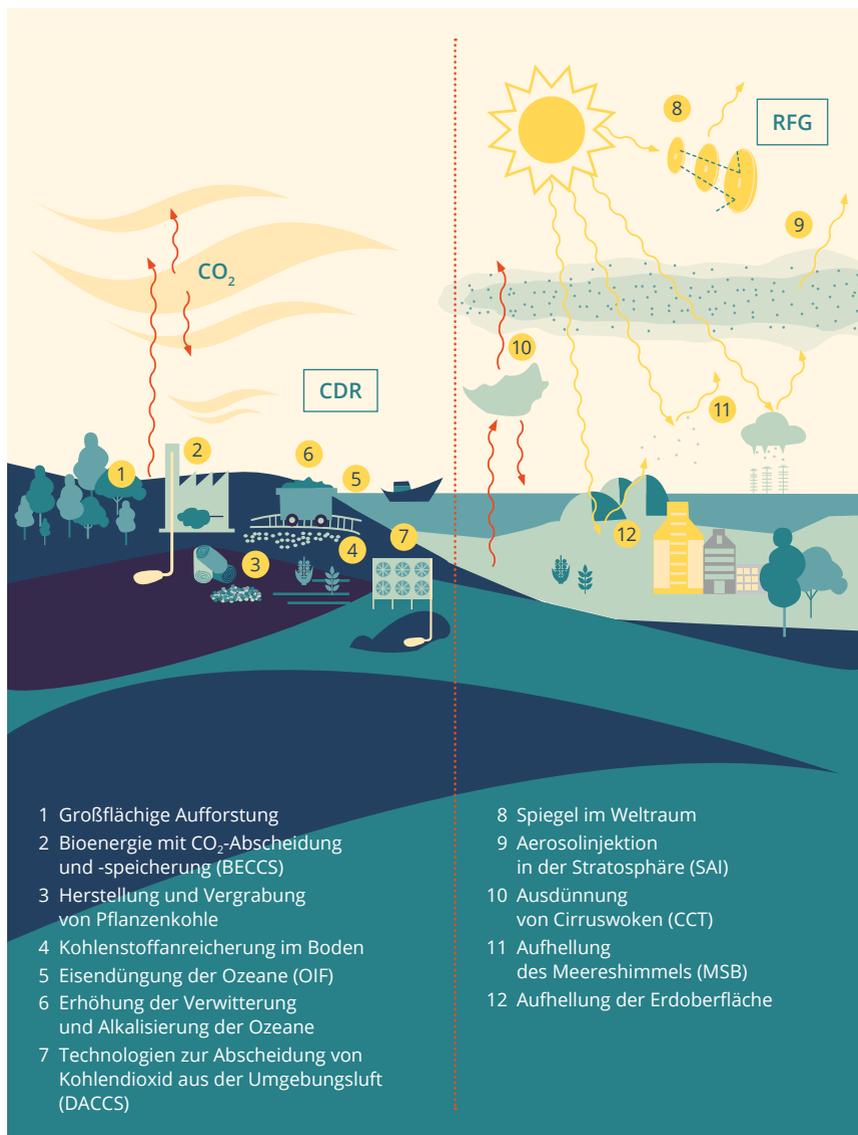
Kritiker*innen weisen hingegen darauf hin, dass das Einbringen von Partikeln in die Umwelt immer Risiken berge und dass diese Risiken im Voraus oft nicht erkannt werden würden. So verursachte zum Beispiel das Einbringen von Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW) in die Atmo-

sphäre im großen Maßstab das Ozonloch, wobei man während der Entwicklung von FCKW noch davon ausging, dass sie keinerlei negativen Einfluss auf die Umwelt hätten. Schwierigkeiten ergeben sich auch aus dem Umstand, dass die Auswirkungen einer stratosphärischen Aerosolinjektion nicht unmittelbar gemessen werden könnten. Erst nach einem Jahrzehnt oder mehr könnten durch die Aerosolinjektion verursachte Veränderungen von Temperaturen und Niederschlagsmustern im Durchschnitt erfasst werden. Zudem würden nach wie vor Extremwetterereignisse auftreten, die sich – wie im Fall von Klimaveränderungen allgemein – nur im statistischen Mittel einer bestimmten Ursache zuweisen lassen würden. Man müsste also zunächst darauf vertrauen, dass solche Ereignisse mit der Aerosolinjektion weniger oft eintreten oder weniger extrem ausfallen. Dabei könnten allerdings diejenigen, die von Extremwetterereignissen betroffen sind, diese auf die Aerosolinjektion zurückführen und behaupten, dass die Dürre oder Überflutung, unter der man gerade leidet, nicht eingetreten wäre, hätte keine Aerosolinjektion stattgefunden. Dies ließe sich zwar in Einzelfällen nicht nachweisen – das Gegenteil aber ebenso wenig.

Der Begriff des Geoengineering wurde mit Bezug auf das Klimasystem allerdings nicht im Zusammenhang mit den hier vorgestellten Strategien zur Reflexion von Sonnenlicht geprägt, sondern mit Blick auf solche Methoden, die zur Entfernung großer Mengen Kohlendioxid aus der Atmosphäre dienen sollen. Im Jahr 1977 veröffentlichte der italienische Physiker Cesare Marchetti einen wissenschaftlichen Aufsatz, in dem er vorschlug, das Kohlendioxid, das bei der Verbrennung von fossilen Kraftstoffen freigesetzt wird, wieder einzufangen und in der Straße von Gibraltar anschließend in den Atlantik zu leiten. Er nannte das Konzept »Gigamixer«, da er annahm, die Ozeanströmungen würden die gigantischen Mengen an Kohlendioxid großflächig in den Weltmeeren verteilen.

Die Idee, Kohlendioxid langfristig zu speichern, findet heute wieder zunehmend Anklang. In der aktuellen Diskussion um das Klima-Geoengineering geht es allerdings nicht mehr darum, das Kohlendioxid unmittelbar nach der Verbrennung fossiler Kraftstoffe direkt am Kraftwerksschornstein einzufangen, sondern darum, es der Atmosphäre zu entziehen. Eine solche direkte Abscheidung von Kohlendioxid aus der Luft wird heute in sehr kleinem Maßstab bereits von Unternehmen praktiziert. Zurzeit wird das so gewonnene Kohlendioxid allerdings nicht langfristig gespeichert, sondern beispielsweise als Kohlensäure in der Getränkeindustrie oder in Gewächshäusern genutzt. Eine langfristige Entfernung aus der Atmosphäre findet aktuell also nicht statt.

Abb. 1: Ansätze zum Entzug von Kohlendioxid (CDR) und zum Reflektieren von Sonnenlicht (RFG)



Quelle: Lawrence u. a.¹⁰

Ein weiterer Ansatz besteht darin, bei der Verbrennung von Biomasse zur Energiegewinnung das frei werdende Kohlendioxid einzufangen und anschließend zu speichern. Man kombiniert so also die Bioenergiegewinnung mit der Kohlendioxidabscheidung und -speicherung, weswegen das Ganze auch als »Bioenergie mit CCS« oder »BECCS« bezeichnet wird (CCS steht für *Carbon Capture and Storage*, also Kohlenstoffabscheidung und -speicherung). Da Biomasse in der Wachstumsphase Kohlendioxid aus der Atmosphäre aufnimmt, würde so der Atmosphäre Kohlendioxid entzogen werden. Auch diese Technologie wird bisher allerdings nur in einzelnen Pilotanlagen eingesetzt.

Aus den Berechnungen, die den Plänen der Europäischen Kommission zugrunde liegen, Europa bis 2050 zum ersten »klimaneutralen Kontinent« werden zu lassen, geht hervor, dass hierfür auch die Kohlendioxidentfernung zum Einsatz kommen soll.¹¹ Im globalen Kontext tauchen solche Technologien zudem in jenen Modellrechnungen auf, die darlegen, wie die im *Pariser Übereinkommen* vereinbarten globalen Temperaturziele erreicht werden können. Diese Berechnungen basieren auf der Annahme, dass global bis Ende des Jahrhunderts 500 bis 800 Gigatonnen Kohlendioxid aus der Atmosphäre entfernt werden können. Eine gewaltige Menge, wenn man in Betracht zieht, dass der globale Ausstoß an Kohlendioxid heute in etwa 40 Gigatonnen pro Jahr beträgt. Bis zum Ende des Jahrhunderts soll also die 20-fache Menge der aktuellen jährlichen Kohlendioxidemissionen aktiv der Atmosphäre wieder entzogen werden. Nur unter Zuhilfenahme dieser hoch spekulativen Annahme – zusätzlich zu einer ganzen Reihe spekulativer Annahmen zur Dekarbonisierung der Landwirtschaft, des Energiesektors und zu weitreichenden Veränderungen des Konsumverhaltens – können die Pariser Temperaturziele in den genannten Simulationen noch eingehalten werden. Auch deshalb wird dem Klima-Geoengineering immer mehr Aufmerksamkeit zuteil.

Ausblick

Betrachtet man Klima-Geoengineering als eine Aktivität, die auf komplexe soziotechnische Systeme angewiesen ist, erscheinen Fragen nach der Machbarkeit, der Wünschbarkeit und der politischen Umsetzung solcher Strategien in einem anderen Licht. Nur ein Beispiel: Wenn Extremwetterereignisse, die nach wie vor auftreten würden, nicht mehr als sogenannte höhere Gewalt oder als tolerierte Folge menschlicher Treibhausgasemissionen gesehen würden, sondern als Konsequenz des willentlich eingesetzten

Strahlungsmanagements, könnten neue Konflikte um die Verantwortung für Schäden und Ausgleichszahlungen entstehen. Ließen sich für solche Situationen effektive rechtliche Strukturen und institutionelle Prozesse schaffen, die allseits akzeptierte Streitschlichtungsmechanismen bereitstellen? Und lassen sich für Betroffene die Verluste, die mit Extremwetterereignissen einhergehen, überhaupt kompensieren? Ist es nicht vielmehr zynisch, den wissentlich in Kauf genommenen Verlust von Heimat und Menschenleben mit Verweis auf die Möglichkeit finanzieller Ausgleichszahlungen zu rechtfertigen? Oder wäre es gerade unverantwortlich, angesichts der bereits eintretenden Schäden des Klimawandels ein solches Risiko *nicht* einzugehen, um dabei möglicherweise weitere Menschenleben zu retten? Auch muss gefragt werden, wer überhaupt in der Lage ist, die materielle Infrastruktur für das Klima-Geoengineering – beispielsweise für eine stratosphärische Aerosolinjektion – über lange Zeiträume bereitzustellen. Daraus ergeben sich wiederum Fragen bezüglich möglicher Auswirkungen auf die globale Machtverteilung und des militärischen Einflusses auf die stratosphärische Aerosolinjektion bis hin zu deren militärischer Kontrolle.

Bei der Kohlendioxidentfernung stellen sich andere Fragen, zum Beispiel nach dem Umgang mit der Notwendigkeit finanzieller Anreize, um die Entfernung von Kohlendioxid aus der Atmosphäre – ebenso wie die Minderung der Emissionen – zu einem profitablen Geschäft zu machen und in Gang zu setzen.¹² Solche Anreize müssten von staatlicher Seite gesetzt werden, dürften aber nicht dazu führen, dass der Anbau von Bioenergiepflanzen die Nahrungsmittelproduktion gefährdet. Bereits zwischen 2006 und 2008 hat der Einsatz von Getreide in der Produktion von Biokraftstoff in der Europäischen Union und den USA maßgeblich zu einer globalen Nahrungsmittelpreiskrise beigetragen, in deren Folge nach Schätzungen der *Welternährungsorganisation (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)* 100 Millionen Menschen zusätzlich nicht genügend Nahrungsmittel zur Verfügung hatten und es zu Protesten und Ausschreitungen in zahlreichen Staaten des globalen Südens kam.¹³ Der zusätzliche, großflächige Anbau von Bioenergiepflanzen würde außerdem viel Wasser verbrauchen, das vielerorts aufgrund von Bevölkerungswachstum, sich verändernden Ernährungsgewohnheiten, Industrialisierung, Urbanisierung, Klimawandel, Umweltverschmutzung und infolge der Erschöpfung von Grundwasserreservoirs knapper wird. Auch die Auswirkungen großer landwirtschaftlicher Monokulturen auf die biologische Vielfalt in der Agrarlandschaft limitieren das Potenzial von Bioenergie mit CCS. Als Lösung des Problems wird die Möglichkeit ins Spiel gebracht, die Erzeugung von Bioenergie auf die Verwertung von Biomasseabfällen

zu beschränken. Zudem würde der Transport des eingefangenen Kohlendioxids zu den Speicherstätten selbst Kohlendioxidemissionen und andere Umweltauswirkungen verursachen.

Darüber hinaus stellt sich die Frage, an wessen Interessen und Vorstellungen soziotechnische Systeme für das Klima-Geoengineering ausgerichtet werden würden. Wer konzipiert diese Systeme? Wer entscheidet, welche Systeme eine Investition wert sind? Und wer profitiert von ihrer Bereitstellung und Instandhaltung? Wie könnte sichergestellt werden, dass dies im öffentlichen Interesse geschieht? Gibt es überhaupt ein einziges globales öffentliches Interesse, anhand dessen global wirksame Maßnahmen wie die stratosphärische Aerosolinjektion ausgerichtet werden könnten? Oder sind die jeweiligen Lebensumstände, die spezifischen Moralvorstellungen und die kollektiven Erfahrungen bestimmter gesellschaftlicher Gruppen im weltweiten Maßstab nicht viel zu unterschiedlich, um den zentral gesteuerten Aufbau von Systemen zu rechtfertigen, die globale Auswirkungen haben – auf die Durchschnittstemperatur, aber auch auf die Nutzung von Anbauflächen und knappen Ressourcen oder die Zirkulation von Schadstoffen und das Auftreten von Extremwetterereignissen? Wäre es alternativ möglich, wichtige Entscheidungen dezentral zu treffen – zum Beispiel zur Umsetzung von Kohlendioxidentfernung im Rahmen nationaler Klimaschutzpläne?

Bei der Beantwortung dieser Fragen scheint es einen gewichtigen Unterschied zu machen, um welche Art von Klima-Geoengineering-Aktivität es sich konkret handelt. Viele Befürchtungen zur Bioenergie mit CCS beispielsweise treffen nicht auf die direkte Abscheidung von Kohlendioxid aus der Umgebungsluft zu. Hier wäre keine Flächenkonkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion zu befürchten, und der Anlagenbau könnte vermutlich in direkter Umgebung der jeweiligen Speicherstätte stattfinden. Allerdings wären Aufbau und Betrieb einer ganzen Industrie zur Kohlendioxidentfernung selbst ein energie- und kostenintensives Unterfangen, unabhängig davon, um welche Technologie es sich handelt. Es ist also nicht von vornherein ersichtlich, wie groß die effektive Entfernung von Kohlendioxid aus der Atmosphäre tatsächlich ausfallen würde, wenn man ihr die Kohlendioxidemissionen gegenüberstellt, die beim Aufbau und Betrieb der benötigten Infrastruktur anfallen würden. Daher bräuchte es genaue Berechnungen und Messungen, bevor finanzielle Anreize zur Investition eine technologische Dynamik in Gang setzen würden, deren Folgen zum jetzigen Zeitpunkt nicht absehbar wären.

Die rechtlichen, politischen und ökonomischen Voraussetzungen der Kohlendioxidentfernung unterscheiden sich zudem maßgeblich von den-

jenigen, die für einen Einsatz der stratosphärischen Aerosolinjektion gegeben sein müssten. Die Gefahr globaler ökologischer Katastrophen sowie die Macht, die damit einherginge, die globale Durchschnittstemperatur direkt kontrollieren zu können, unterscheiden das Strahlungsmanagement von der Kohlendioxidentfernung. Dennoch gilt für sämtliche Arten des Klima-Geoengineering, dass ihre Umsetzung im großen Maßstab erhebliche Herausforderungen mit sich bringen würde und genauer Prüfung bedürfte.

Letztlich konfrontiert uns Klima-Geoengineering mit der Frage, wie wir gesellschaftliches Zusammenleben auf einem wärmer werdenden Planeten gestalten wollen, und deckt dabei auf, wie unterschiedlich die Antworten auf diese Frage ausfallen können. Entsprechend verlaufen die Diskussionen dazu häufig kontrovers und unter dem Eindruck einer großen Dringlichkeit. Um dennoch einen gesellschaftlichen Austausch zu solchen zentralen Herausforderungen unserer Zeit zu ermöglichen, können sogenannte transdisziplinäre Forschungsansätze zum Einsatz kommen. Solche Ansätze beziehen gezielt unterschiedliche Perspektiven mit ein und erkunden auf diese Art zum Beispiel die Rahmungen, die die jeweiligen Darstellungen der Thematik durch Forschung, Politik oder Medien kennzeichnen.¹⁴ So soll durch Perspektiverweiterung einer Verengung der Diskussion auf ein begrenztes Set an Fragen oder Zukunftsszenarien entgegengewirkt werden. Indem die Diskussion für eine Vielzahl von Perspektiven geöffnet wird, können Blindflecken und alternative Lösungsansätze identifiziert werden.

Anmerkungen

- 1 World Commission on Environment and Development, Report of the World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*, 1987, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>, Übersetzung der Autoren.
- 2 Paul J. Crutzen, Albedo enhancement by stratospheric sulfur injections, A contribution to resolve a policy dilemma?, in: *Climatic Change*, 77 (2006), S. 211–219.
- 3 Wiebe Bijker u. a., *The social construction of technological systems, New directions in the sociology and history of technology*, Cambridge (MA) 1987; Wiebe Bijker, *Of bicycles, bakelites, and bulbs, Toward a theory of sociotechnical change*, Cambridge (MA) 1997.
- 4 Jack Stilgoe, *Experiment earth, Responsible innovation in geoengineering*, Abingdon-New York 2015.
- 5 Mark G. Lawrence u. a., Evaluating climate geoengineering proposals in the context of the Paris Agreement temperature goals, in: *Nature Communications*, 9 (2018), Artikel-Nr. 3734.
- 6 Sheila Jasanoff, *Designs on nature, Science and democracy in Europe and the United States*, Princeton 2005.
- 7 Sheila Jasanoff/Ingrid Metzler, *Borderlands of life, IVF embryos and the law in the United States, United Kingdom, and Germany*, in: *Science, Technology and Human Values*, 45/6 (2020), S. 1001–1037.
- 8 Stefan Schäfer/Franz Mauelshagen, *Die technologische Kolonisierung des Klimas*, in: Urs Büttner/Dorit Müller (Hrsg.), *Dritte Natur, Imaginationsgeschichten künstlichen Klimas*, Berlin (in Vorbereitung).
- 9 President's Science Advisory Committee (PSAC), *Restoring the quality of our environment*, Washington D. C. 1965.
- 10 M. G. Lawrence u. a. (Anm. 5).
- 11 European Commission, *In-depth analysis in support of the Commission Communication COM (2018) 773, A clean planet for all, A European long-term strategic vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy*, Brüssel 2018.
- 12 Matthias Honegger/David Reiner, *The political economy of negative emissions technologies, Consequences for international policy design*, in: *Climate Policy*, 18/3 (2018) S. 306–321.
- 13 Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), *The state of food insecurity in the world, Economic crises, impacts and lessons learned*, Rom 2009.
- 14 Sean Low/Matthias Honegger, *A precautionary assessment of systemic projections and promises from sunlight reflection and carbon removal modeling*, in: *Risk Analysis* (2020), doi:10.1111/risa.13565.

Klimaschutz durch Digitalisierung?

Grischa Beier und Kerstin Fritzsche

Einleitung

Seit Jahren erobern Computer, Smartphones, Roboter und Künstliche Intelligenz immer weitere Bereiche des menschlichen Alltags und sind bereits heute fester Bestandteil in so unterschiedlichen Sektoren wie Medizin, Mobilitätsentwicklung und Maschinenbau. Dieser Siegeszug der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) geht seit den 1970er-Jahren mit gewaltigen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Veränderungsprozessen einher. In der Produktion finden Industrieroboter einen immer breiteren Einsatz und arbeiten inzwischen Seite an Seite mit Menschen zusammen. Auch Kommunikation, Informationsfluss und Vertrauen in Gesellschaften wandeln sich mit der Digitalisierung, wie die Debatten um *Fake News* und Hasskommentare in sozialen Netzwerken zeigen. Schließlich wirft die Nutzung von digitalen Technologien zudem grundsätzliche Fragen für die Zukunft freiheitlicher und demokratischer Gesellschaften auf. Als Beispiel sei hier nur die Diskussion um die automatisierte Gesichtserkennung und um Fragen des Schutzes von Daten und Privatsphäre genannt.

Dieser tiefgreifende Wandel vollzieht sich vor dem Hintergrund einer weltumspannenden und gravierenden ökologischen Notlage. Klimawandel, Verlust von Biodiversität, zunehmende Umweltverschmutzung und Naturzerstörung erlegen heutigen Gesellschaften die Verpflichtung auf, ihren ökologischen Fußabdruck drastisch zu verringern und binnen weniger Jahre nachhaltigere Lebensweisen anzunehmen. So liegt es nahe, danach zu fragen, ob die Digitalisierung bei der Begrenzung des Klimawandels eine bedeutende Rolle spielen und zu einer wirklich nachhaltigen Entwicklung beitragen könnte. Denn einerseits bieten digitale Technologien vielfältige Potenziale, um natürliche Prozesse besser zu verstehen und um Konsum- und Produktionsweisen effizienter und somit klimafreundlicher zu gestalten. Andererseits haben technologische Effizienzgewinne, die der Nachhaltigkeit dienen könnten, stets auch eine Kehrseite, die sorgfältig mit abgewogen werden muss. Insofern stellt sich die Frage, ob sich

die Digitalisierung als Katalysator für eine nachhaltigere Gesellschaft oder letztlich doch als »Brandbeschleuniger«¹ für nichtnachhaltige Lebensweisen erweisen wird.

Chancen der Digitalisierung für eine Verkehrs-, Produktions- und Energiewende

Digitale Technologien haben in einer Vielzahl von Sektoren zu neuen Produkten, Dienstleistungen und Geschäftsprozessen geführt, die sich sehr unterschiedlich auf die Umwelt und nachhaltige Entwicklungsziele auswirken, so beispielsweise in der Mobilität, in der Industrieproduktion sowie in der Energiegewinnung und -verteilung.

Mobilität – Teilen statt besitzen

Im Mobilitätssektor hat der verbreitete Einsatz digitaler Technologien dabei geholfen, das sogenannte *Sharing* als Geschäftsmodell zu etablieren. Fahrräder, Autos oder Elektrotret- und -motorroller werden mit anderen geteilt. Die Kombination aus satellitengestützter Ortungstechnik, Internet-Plattformen und mobil nutzbaren Apps ermöglicht Nutzer*innen einen zügigen und einfachen Ausleih-, Zugangs- und Abrechnungsprozess sowie eine flexible Verteilung der entsprechenden Fahrzeuge, sodass diese an einem beliebigen Ort innerhalb eines Geschäftsgebiets abgestellt werden können. Die Umweltbilanz dieser *Sharing*-Angebote ist gleichwohl gemischt.

So stellte eine Studie zum *Sharing* von Fahrrädern im Großraum Peking aus dem Jahr 2018 neben einer Verringerung von Energieverbrauch und Schadstoffausstoß im Vergleich zu alternativen Mobilitätsformen auch einen positiven Effekt auf die öffentliche Gesundheit fest.² Demgegenüber steht jedoch die geringe Lebensdauer der *Sharing*-Fahrräder, die oft Ziel von Vandalismus sind, wodurch große Mengen von Abfall verursacht und Rohstoffe sowie Energie verschwendet werden. In vielen Städten, in denen *Carsharing*-Angebote verfügbar waren, konnte außerdem eine leichte Verringerung privat genutzter Fahrzeuge festgestellt werden.³ Nutzer*innen solcher Angebote gaben ihre eigenen Fahrzeuge auf, insbesondere dann, wenn sie mehrere *Carsharing*-Angebote parallel verwendeten.⁴ Dennoch sind die umweltbezogenen Folgen dieser Mobilitätsform wie bereits angedeutet ambivalent, denn *Carsharing* verleitet auch dazu, ein Auto zu nutzen, wo vormals öffentliche Verkehrsmittel genutzt worden wären. Gleichwohl kamen Studien zu dem Ergebnis, dass Netto-Emissionseinsparungen durch *Carsharing* durchaus möglich sind.⁵

Produktion – Effizienter durch digital vernetzte Maschinen?

Im Kontext industrieller Fertigung werden digitale Technologien oftmals unter dem Begriff »Industrie 4.0« diskutiert. Damit sind digital vernetzte Unternehmensprozesse gemeint, bei denen die Fertigungssysteme und die zu fertigenden Objekte informationstechnisch miteinander verknüpft sind und kontinuierlich Daten austauschen. Die Fertigung wird dabei von dezentral installierten, sich selbst organisierenden Maschinen übernommen. Die Flexibilität dieser Produktionsweise soll es ermöglichen, kundenspezifische Sonderanfertigungen kosteneffizient zu produzieren und die Herstellung mit geringem Aufwand zu optimieren. Solche digitalisierten Produktionsprozesse können auch dazu beitragen, Energie und Material einzusparen, allerdings haben ökologische Aspekte bei der Konzeption der Industrie 4.0 bis heute kaum Berücksichtigung gefunden.⁶ In der wissenschaftlichen Literatur finden sich bislang zudem nur wenige konkrete Belege zur Größenordnung und Realisierbarkeit dieser Potenziale. Eine Ausnahme bildet ein Ansatz aus dem Bereich der Robotik, bei dem der Energieverbrauch von Roboterflotten um 30 Prozent reduziert werden konnte, indem Roboter ihre Arbeit nicht wie bisher so schnell wie möglich, sondern nur so schnell wie nötig durchführten.⁷ Auch werden bereits verschiedene Softwarelösungen entwickelt, die Verbrauchsdaten aus der digital vernetzten Produktion zusammenführen, um so für mehr Ressourcentransparenz zu sorgen. Damit sollen beispielsweise Mitarbeiter*innen befähigt werden, die Herstellung industrieller Produkte in Abhängigkeit vom Energieverbrauch und von aktuellen Stromtarifen flexibel zu steuern.

Um Material bei der Herstellung von Industrieprodukten einzusparen und so auch ressourcenschonender zu produzieren, können digitale Technologien wie der sogenannte 3D-Druck materialintensive Verfahren bei der Fertigung mit kleiner Stückzahl, besonders ungewöhnlicher Formen oder im Prototypenbau ersetzen. Auch lassen sich durch additive – also materialauftragende – Herstellungsverfahren leichtere Bauteile produzieren, wodurch beispielsweise in der Luftfahrt Treibstoff eingespart werden kann. Allerdings werden additiv gefertigte Produkte auf absehbare Zeit nur geringe Marktanteile haben, weshalb die Einsparpotenziale im Materialverbrauch durch Industrie-4.0-Technologien bislang quantitativ kaum eine Rolle spielen. Studien, die die Einsparpotenziale einer digitalisierten Produktion im Ganzen seriös abschätzen würden, fehlen bislang.

Energiesektor – Die Energiewende voranbringen

Energieunternehmen gehören nicht selten zu den ersten Anwendern neuer digitaler Technologien. Diese können im Energiebereich helfen, weit von-

einander entfernte Stromproduzenten und -konsument*innen miteinander zu vernetzen und Nachfrage, Erzeugung sowie Speicherung von Strom besser aufeinander abzustimmen. Die Fähigkeit, komplexe Stromsysteme verlässlich zu steuern, ist für die Energiewende von großer Bedeutung, denn diese beruht in weiten Teilen auf der dezentralen Produktion von Strom aus Wind, Sonne und anderen erneuerbaren Energieträgern. Doch nicht nur in großen, nationalen Stromnetzen kommen digitale Technologien zum Einsatz, sondern auch in kleinen, dezentralen, sogenannten *Mini-* oder *Microgrids*, die oft ebenfalls erneuerbare Energien oder einen Mix aus fossilen und erneuerbaren Energien nutzen. Auch hier helfen digitale Technologien, dezentrale Stromproduktion, Speichersysteme und flexible Lasten besser zu verwalten. Eine positive ökologische Wirkung digitaler Technologien im Stromsektor entfaltet sich aber besonders dann, wenn diese eingesetzt werden, um Strom aus fossilen Energieträgern zu ersetzen.

Um den Anteil erneuerbarer Energie am Gesamtenergieverbrauch zu erhöhen und dabei gleichzeitig die Schwankungen bei ihrer Erzeugung abzufedern, können digitale Technologien für die sogenannte Sektorkopplung eingesetzt werden. Dabei ist die produzierende Industrie nicht mehr nur passiver Verbraucher, sondern sie avanciert zu einem aktiven Akteur im dezentral organisierten Energiemanagement. Denn Industrieunternehmen können hier flexibel auf ein erhöhtes oder verringertes Stromangebot aus erneuerbaren Energien reagieren und außerdem als Energiespeicher dienen. In beiden Fällen sind digitale Technologien unter anderem notwendig, um die Verfügbarkeit überschüssigen Stroms möglichst zügig festzustellen und zu kommunizieren, die jeweils geeigneten Verbraucher bzw. Speicher im Industrieunternehmen auszuwählen und diese schlussendlich zu steuern. Die Flexibilität der Fertigungssysteme, die es für ein solches Energiemanagement braucht, kann durch Industrie-4.0-Technologien geschaffen werden. Diese ermöglichen es, Produktionsprozesse zeitlich so zu organisieren, dass ihr Energiebedarf dann am größten ist, wenn erneuerbare Energie in hohem Maße zur Verfügung steht. Dieser Ansatz wird als *Demand Response* bezeichnet.

Um ihre Funktion als Energiespeicher zu erfüllen, können produzierende Unternehmen zudem sogenannte *Power-to-X*-Verfahren anwenden: Dabei wird überschüssige und somit preiswerte erneuerbare Energie in andere Energieträger, beispielsweise Wärme oder Gas, überführt und gegebenenfalls gespeichert. Das Zusammenspiel von *Demand Response* und solchen Speichertechnologien könnte zukünftig helfen, ein zentrales Problem der Energiewende zu lösen: Denn bisher kann ein großer Anteil der

potenziell möglichen Stromerzeugung durch erneuerbare Energien aufgrund temporär fehlender Nachfrage und mangels Speichermöglichkeiten noch nicht ausgeschöpft werden.

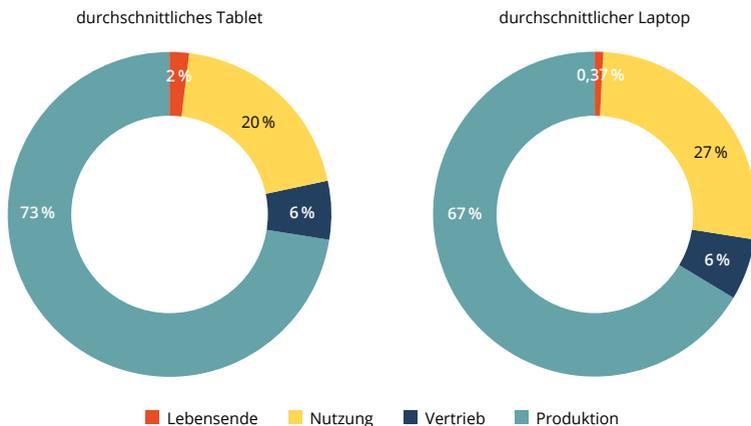
Herausforderungen der Digitalisierung für Klimaschutz und Ressourcenverbrauch

Die breite Anwendung digitaler Technologien hat jedoch auch Schattenseiten. In den letzten Jahren konnte die übliche Zunahme der Energieverbräuche und Emissionen durch den IKT-Sektor stark verlangsamt werden, sodass diese zwischen 2010 und 2015 in etwa gleich geblieben sind.⁸ Diese Quasi-Stagnation erklärt sich vor allem dadurch, dass digitale Technologien immer effizienter werden. Allerdings werden Geräte auch immer leistungsfähiger – überspitzt könnte man daher sagen, dass Besitzer*innen eines modernen Smartphones heutzutage Rechenleistung in den Händen halten, die vor gut 20 Jahren nur unerschwingliche Supercomputer bieten konnten. Durch gesteigerten Komfort in der Bedienung, vielfältigere Anwendungen und sinkende Kosten für Geräte und Datenpakete ändert sich zudem das Nutzungsverhalten der Anwender*innen. Beispielhaft dafür stehen die zweistelligen Umsatzzuwächse im Online-Handel bei nahezu gleichbleibenden Umsätzen im klassischen Einzelhandel.⁹

Zusammen führen die verstärkte Nutzung und die wachsende Leistungsfähigkeit der Geräte dazu, dass der Energieverbrauch der an sich zunehmend energieeffizienten digitalen Technologien zukünftig insgesamt weiter steigen dürfte. Dieses Phänomen wird als Reboundeffekt bezeichnet. Wegen der Verbreitung seiner Verwendung sind dabei vor allem das Internet und die ihm zugrunde liegende Infrastruktur ein erheblicher ökologisch wirksamer Faktor: Bereits heute werden dafür rund 10 Prozent des weltweiten Stromangebots verwendet, wobei besonders der Energiebedarf für Videostreaming weiterhin rapide ansteigt. Aber auch bisherige Nischentechnologien wie *Big Data* oder Künstliche Intelligenz (KI) werden immer häufiger in vormals analog geprägten Domänen eingesetzt. Beispielhaft können hier die Anwendung von KI im Bereich der vorausschauenden Wartung, also des prophylaktischen Austauschs von Maschinenteilen kurz vor deren tatsächlichem Versagen oder das autonome Fahren genannt werden. Allein der CO₂-Fußabdruck für das Training einer KI kann jedoch bereits 284 Tonnen CO₂-Äquivalente betragen – was dem 5-Fachen der Lebenszeitemissionen eines durchschnittlichen Autos entspricht.¹⁰

Vor diesem Hintergrund ist es nicht verwunderlich, dass digitale Technologien einen zunehmend größeren Anteil an den globalen Treibhausgasemissionen verursachen, aktuell circa 4 Prozent und somit mehr als die zivile Luftfahrt.¹¹ Bei vielen digitalen Technologien wie beispielsweise Smartphones fällt der überwiegende Teil des Energieverbrauchs und damit auch der Treibhausgasemissionen allerdings nicht in der Nutzungs-, sondern in der Produktionsphase an (siehe Abbildung 1).¹² Bei der Bewertung der Energieverbräuche und Emissionen digitaler Technologien muss daher immer der gesamte Lebenszyklus dieser Technologien betrachtet werden.

Abb. 1: Verteilung der CO₂-Emissionen auf die Lebenszyklusphasen digitaler Geräte



Quelle: Benton, Coats und Hazell.¹³

Neben dem Energieverbrauch ist auch der Materialbedarf für die Herstellung digitaler Technologien eine große Herausforderung. Zahlreiche Rohstoffe für die Produktion von Smartphones, Tablets und anderen Geräten werden mit hohen Kosten für Mensch und Umwelt in den Ländern des globalen Südens abgebaut. Die *Deutsche Rohstoffagentur* (DERA) geht davon aus, dass sich die durch den technologischen Wandel getriebene Nachfrage nach den Metallen Lithium, Dysprosium/Terbium und Rhenium signifikant erhöhen wird. Sie könnte dann über dem Doppelten der Primärproduktion liegen.¹⁴ Zudem kann von den Dutzenden Materi-

alien, die beispielsweise in der Herstellung eines Chips verwendet werden, aktuell maximal ein Drittel der Metalle recycelt werden. Außerdem wird laut Vereinten Nationen gegenwärtig lediglich ein Fünftel des weltweiten Elektroschrotts ordnungsgemäß gesammelt und recycelt.

Aus den vielversprechenden technologischen Potenzialen für mehr Ressourceneffizienz¹⁵ folgt also nicht notwendigerweise auch eine Verbesserung für Umwelt und Klima. Vielmehr ist die Digitalisierung bislang vor allem als Motor eines ressourcenverbrauchenden Wirtschaftswachstums wirksam geworden. Dadurch entstehen erhebliche Zielkonflikte mit dem Umwelt- und Klimaschutz.

Ansätze für eine klimafreundliche Digitalisierung

Dreiklang aus Effizienz, Konsistenz und Suffizienz als Lösung?

Damit der digitale Wandel tatsächlich einen spürbaren Beitrag zu einer nachhaltigen Lebens- und Wirtschaftsweise leisten kann, muss er künftig auf verschiedenen Ebenen gesteuert und gestaltet werden. Für einen derart komplexen technologischen und gesellschaftlichen Veränderungsprozess gibt es allerdings keine Blaupausen. Gleichwohl sind aus der Diskussion und Forschung zu nachhaltigeren Wirtschaftsweisen drei Ansätze bekannt, an denen auch eine Digitalisierung im Sinne des Klimaschutzes ausgerichtet werden sollte: Effizienz, Konsistenz und Suffizienz.

Effizienz zielt in diesem Zusammenhang in zwei Richtungen: zum einen auf die Steigerung einer sparsamen und nachhaltigen Ressourcennutzung über den gesamten Lebenszyklus von digitalen Technologien hinweg und zum anderen auf den Einsatz digitaler Technologien in verschiedenen Anwendungsfeldern, um die Ressourceneffizienz dort weiter zu steigern. Ein solcher Lösungsansatz für eine klimafreundliche Digitalisierung kann seine Wirksamkeit nur dann entfalten, wenn auch unbeabsichtigte Nebenfolgen und Reboundeffekte (siehe oben) zukünftig verhindert oder zumindest stark begrenzt werden.

Vor dem Hintergrund ihres hohen Stromverbrauchs haben viele IT-Hersteller und Betreiber von Plattformen und Datenzentren in den letzten Jahren verstärkt auf die Nutzung erneuerbarer Energien gesetzt. Damit soll die sogenannte Konsistenz oder Ökoeffektivität,¹⁶ also die Umweltverträglichkeit digitaler Technologien verbessert werden. Gerade große Unternehmen wie Apple, Google und Facebook sind mit ihrem selbst gesteckten – und in weiten Teilen bereits erreichten – Ziel, zu 100 Prozent erneuerbare Energien zu nutzen, Vorreiter und geben das Maß für die

gesamte IT-Branche vor.¹⁷ So wichtig diese Schritte auch sind, so fatal wäre es jedoch, sie bereits als umfassende Lösung für die große Bandbreite an Umwelt- und Klimaproblemen zu betrachten, die Produktion und Nutzung digitaler Technologien mit sich bringen. Wie beschrieben entstehen bereits bei der Gewinnung der Rohstoffe für die IT-Branche hohe Belastungen für Mensch und Umwelt. Um diese zu reduzieren, setzen verschiedene Hersteller daher verstärkt auf recycelte Materialien. Apple hatte bereits 2017 angekündigt, seine Produkte in Zukunft *Mining-free*, also ohne neu abgebaute Rohstoffe herstellen zu wollen, und entwickelt zu diesem Zweck neue Verfahren für das Recycling der verwendeten Materialien. Doch trotz solcher Bemühungen, digitale Technologien umweltverträglicher zu gestalten, bleibt es noch ein langer Weg, bis ihr ökologischer Fußabdruck tatsächlich auf eine für die Umwelt verträgliche Größe geschrumpft sein wird.

Vor diesem Hintergrund wird häufig ein suffizienterer Umgang mit digitalen Technologien angemahnt. Unter Suffizienz wird eine Verhaltensänderung hin zu weniger umweltschädlichem Konsum verstanden.¹⁸ Für private Konsument*innen kann dies beispielsweise bedeuten, Smartphones, Laptops sowie Tablets länger zu nutzen und anstelle eines Neukaufs Reparaturen vorzunehmen. Gerade Letzteres wird von Herstellerseite aus jedoch nur selten unterstützt. So sind viele Smartphones derart konstruiert, dass Bauteile nicht einfach ausgewechselt werden können, wenn sie defekt sind oder ihre Leistung nachlässt. In den letzten Jahren haben sich allerdings auch Hersteller wie Fairphone oder Shift am Markt etabliert, die auf modulare Smartphones und eine möglichst nachhaltige Fertigung und Nutzung ihrer Geräte setzen. Diese erlauben es den Nutzer*innen, ihr Telefon selbst zu reparieren oder Bauteile einfach auszutauschen. Suffiziente Nutzung digitaler Technologien kann außerdem bedeuten, bewusst den eigenen Konsum, beispielsweise die Nutzung großer Datenvolumen, zu begrenzen, sei es durch die Wahl einer geringeren Bildqualität bei Online-Videos oder auch dadurch, insgesamt weniger zu streamen.

Wer jenseits einer langen Lebensdauer von IT-Geräten und digitalen Konsumverzichts nach Möglichkeiten für einen nachhaltigen Umgang mit digitalen Technologien sucht, hat es jedoch nicht leicht. Welche digitalen Produkte und Dienstleistungen tatsächlich nachhaltig sind, ist für Konsument*innen in vielen Fällen nur schwer ersichtlich. Allerdings haben in den letzten Jahren mehr und mehr Unternehmen ihre Geschäftsmodelle dezidiert auf Nachhaltigkeitsaspekte ausgerichtet. So verzichtet beispielsweise die Suchmaschine Ecosia nicht nur auf den Weiterverkauf von Daten an Werbende oder das Tracking der Nutzer*innen durch Dritt-

anbieter, sondern sie betreibt ihre Server auch mit Ökostrom und investiert einen Teil ihrer Gewinne in Baumpflanzprojekte.¹⁹

Nachhaltige Digitalisierung als politisches Gestaltungsfeld

Die Vereinbarkeit von Umwelt- und Klimaschutzzielen mit der Digitalisierung allein der Verantwortung von Unternehmen und Konsument*innen zu überlassen, ist allerdings nicht ausreichend. Vielmehr braucht es klug gesetzte politische und regulative Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Gestaltung der Digitalisierung. Bis vor wenigen Jahren konzentrierte sich die politische Debatte dazu vorrangig auf die Frage »grüner« Informationstechnologie, also besonders energie- und ressourceneffiziente sowie wiederverwertbare Geräte. So wurde beispielsweise bereits 2008 die sogenannte *Green-IT-Initiative* des Bundes auf den Weg gebracht, die die Reduktion des Energieverbrauchs der Informationstechnik in der Bundesverwaltung zum Ziel hat. In der Formulierung der *Digitalen Agenda* und der Umsetzungsstrategie der Bundesregierung für die Digitalisierung spielen Nachhaltigkeits- und Klimaschutzaspekte allerdings nur eine nebensächliche Rolle.

Seit 2019 ist vonseiten der Politik jedoch einiges in Bewegung geraten. So hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Dezember 2019 einen Aktionsplan veröffentlicht, der drei Handlungsfelder definiert: Neben der Schaffung von Grundlagen für eine nachhaltige Digitalisierung, etwa die Stärkung der Kompetenzen von Bürger*innen im Umgang mit IKT, sieht der Plan vor, den Energie- und Ressourcenverbrauch digitaler Technologien und relevanter Infrastrukturen zu senken und digitale Innovationen stärker an den *Nachhaltigkeitszielen* der Vereinten Nationen (*Sustainable Development Goals*, SDGs) auszurichten. Im März 2020 – kurz vor Ausbruch der Corona-Pandemie – hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) zudem eine *Umweltpolitische Digitalagenda* veröffentlicht, die zentrale Grundsätze und Maßnahmen für die Gestaltung der Digitalisierung im Sinne einer sozial-ökologischen Transformation aufzeigt. Die darin formulierten Maßnahmenpakete zielen vor allem auf die Verbesserung der Ökobilanz digitaler Technologien, die Schaffung von Transparenz im Bereich relevanter Umweltdaten, die Förderung digitaler Innovationen als Werkzeuge einer sozial-ökologischen Veränderung der Lebens- und Wirtschaftsweise und die Nutzung von digitalen Technologien für eine durchsetzungsstarke Umweltpolitik.

Diese Beispiele digitalpolitischer Strategien zeigen, dass sich das Verständnis einer nachhaltigen Digitalisierung weiterentwickelt hat. Zwar bil-

det der Aspekt »grüne IT« noch immer eine wichtige Säule; ergänzt wird dieser nun jedoch durch die Bildung von Kompetenzen für eine nachhaltige Digitalisierung und die Schaffung eines Bewusstseins für eine verantwortungsvolle Gestaltung digitaler Technologien. Die Debatte um eine nachhaltige Digitalisierung ist zudem eng verbunden mit jener um eine nachhaltigere Wirtschafts- und Lebensweise und die nationalen wie internationalen Bemühungen gegen den Klimawandel. Zudem ist sie mit Fragen der Zukunftsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Deutschland verknüpft. Dieser Zusammenhang zeigt sich auch auf europäischer Ebene. Die im Februar 2020 von der Europäischen Kommission vorgestellte *Europäische Datenstrategie* und das *Weißbuch für Künstliche Intelligenz* zielen unter anderem darauf ab, auf »europäischen Werten«²⁰ basierende Lösungen für globale Herausforderungen aufzuzeigen. Zudem stellt die Europäische Kommission die Digitalisierung explizit in den Dienst des *Green Deal*, eines Maßnahmenpakets für einen grundlegenden ökologischen Wandel der Wirtschaft Europas. Wie sich die Debatten um Digitalisierung und Nachhaltigkeit sowohl auf deutscher als auch auf europäischer Ebene vor dem Hintergrund der Corona-Pandemie entwickeln werden, bleibt jedoch erst noch abzuwarten.

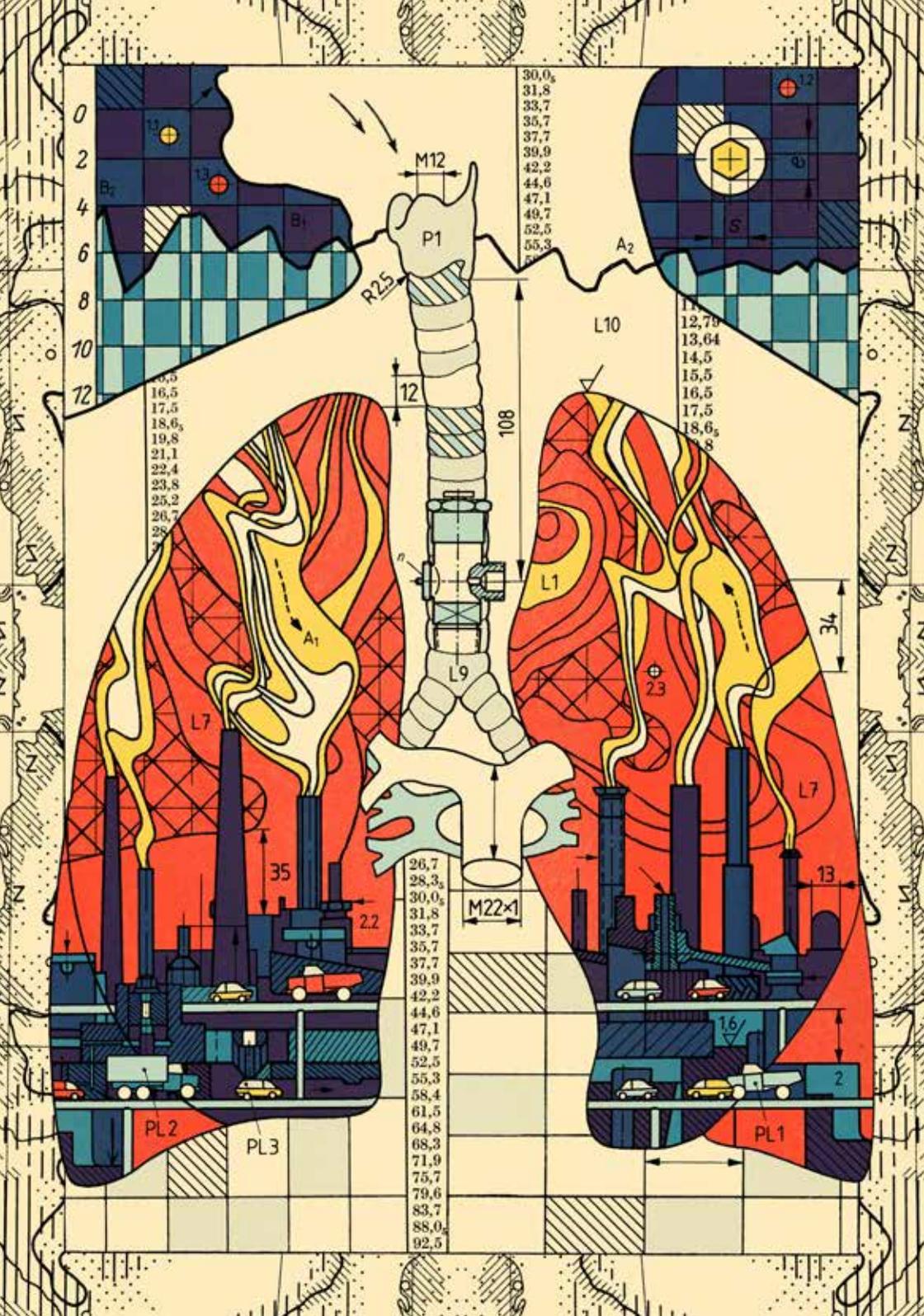
Fazit

Zwischen Digitalisierung und Nachhaltigkeit existieren zahlreiche Widersprüche und Zielkonflikte. Zwar zeichnet sich seit einigen Jahren ein zunehmendes Bewusstsein für die Risiken der Digitalisierung und ihre möglichen negativen Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft ab. Allerdings bestehen weiterhin große Unsicherheiten in Bezug auf die konkreten Folgen der Digitalisierung wie auch auf ihre tatsächlichen Potenziale für eine klima- und ressourcenschonendere Wirtschaft. Lösungsansätze konzentrierten sich bislang vor allem darauf, den ökologischen Fußabdruck digitaler Dienstleistungen und von IT-Produkten zu reduzieren und die Digitalisierung in den Dienst von Klimaschutz- und Nachhaltigkeitszielen zu stellen. Auch wenn es nach wie vor noch viel technologisches Potenzial zur Verbesserung der Klimabilanz digitaler Technologien zu verwirklichen gibt, ist der Ansatz einer effizienzorientierten Technologiepolitik allein nicht ausreichend. Auch grundlegende Verhaltensänderungen und Strategien für einen umweltschonenderen Umgang mit digitalen Technologien spielen eine wichtige Rolle, damit eine sozial-ökologische Transformation von Wirtschafts- und Lebensweise sowie ein effektiver Klimaschutz in Zukunft gelingen können.

Anmerkungen

- 1 Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU), Unsere gemeinsame digitale Zukunft, Berlin 2019, https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2019/pdf/wbgu_hg2019.pdf.
- 2 Lu-Yi Qiu/Ling-Yun He, Bike sharing and the economy, the environment, and health-related externalities, in: *Sustainability*, 10/4 (2018), S. 1145.
- 3 Flemming Giesel/Claudia Nobis, The impact of carsharing on car ownership in German cities, in: *Transportation Research Procedia*, 19 (2016), S. 215–224.
- 4 Michiko Namazu/Hadi Dowlatabadi, Vehicle ownership reduction, A comparison of one-way and two-way carsharing systems, in: *Transport Policy*, 64 (2018), S. 38–50.
- 5 Elliot W. Martin/Susan A. Shaheen, Greenhouse gas emission impacts of car-sharing in North America, in: *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 12/4 (2011), S. 1074–1086.
- 6 Grischa Beier u. a., Industry 4.0, How it is defined from a sociotechnical perspective and how much sustainability it includes, A literature review, in: *Journal of Cleaner Production*, 259 (2020), Artikel-Nr. 120856.
- 7 Sarmad Riazi u. a., Energy and peak-power optimization of existing time-optimal robot trajectories, in: *IEEE (Hrsg.), IEEE International Conference on Automation Science and Engineering (CASE), Piscataway 2016*, S. 321–327.
- 8 Jens Malmodin/Dag Lundén, The energy and carbon footprint of the global ICT and E & M sectors 2010–2015, in: *Sustainability*, 10/9 (2018), S. 3027.
- 9 Kai Niebert, Schöne neue Digitalwelt, Zerstörer oder Heilsbringer?, in: *Movum*, 15 (2019), S. 1.
- 10 Donna Lu, Creating an AI can be five times worse for the planet than a car, in: *New Scientist* vom 6. Juni 2019, <https://www.newscientist.com/article/2205779-creating-an-ai-can-be-five-times-worse-for-the-planet-than-a-car/#>.
- 11 Maxime Efoui-Hess/The Shift Project, Climate crisis, The unsustainable use of online video, The practical case for digital sobriety 2019, <https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2019/07/2019-02.pdf>.
- 12 Dustin Benton/Emily Coats/Jonny Hazell, A circular economy for smart devices, Opportunities in the US, UK and India, London 2015, <https://www.green-alliance.org.uk/resources/A%20circular%20economy%20for%20smart%20devices.pdf>.
- 13 D. Benton/E. Coats/J. Hazell (Anm. 12).
- 14 Frank Marscheider-Weidemann u. a., Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2016, Berlin 2016.
- 15 Ressourceneffizienz bezeichnet das Verhältnis zwischen einem bestimmten Nutzen und den vielfältigen Kosten für die natürlichen Ressourcen, die dafür eingesetzt werden müssen.
- 16 Siegfried Behrendt/Edgar Göll/Friederike Korte, Effizienz, Konsistenz, Suffizienz, Strategieanalytische Betrachtung für eine Green Economy, Berlin 2018.

- 17 Greenpeace, Clicking green, Who is winning the race to build a green internet?, Washington D. C. 2017, <http://www.clickclean.org/downloads/ClickClean2016%20HiRes.pdf>.
- 18 S. Behrendt/E. Göll/F. Korte (Anm. 16).
- 19 Weitere Informationen zum Geschäftsmodell von Ecosia finden sich unter <https://ecosia.zendesck.com>.
- 20 Europäische Kommission, Weißbuch, Zur Künstlichen Intelligenz, Ein europäisches Konzept für Exzellenz und Vertrauen, Brüssel 2020, https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_de.pdf.



Klimawandel und Luftverschmutzung

Erika von Schneidmesser, Kathleen A. Mar und Mark Lawrence

Klimawandel und Luftverschmutzung als globale Herausforderung

Klimawandel und Luftverschmutzung gehören zu den großen Herausforderungen des Anthropozäns und sind eng miteinander verbunden. Hauptursache des globalen Klimawandels ist die Zunahme von Kohlendioxid (CO₂) in der Erdatmosphäre. Zurückzuführen ist diese Zunahme größtenteils auf vermehrte Emissionen als Folge der weltweit voranschreitenden Industrialisierung, die im 19. Jahrhundert ihren Anfang nahm. Seit vorindustrieller Zeit ist die CO₂-Konzentration so von circa 280 ppm¹ auf heute über 400 ppm gestiegen. CO₂ und andere Treibhausgase wie Methan, Ozon oder Fluorchlorkohlenwasserstoff (FCKW) wirken im Verbund wie eine dicke Decke, die Wärmestrahlung in der Atmosphäre zurückhält. Gemeinsam mit Partikeln, die Licht reflektieren oder absorbieren, regulieren sie die globale Temperatur.

Die Erderwärmung ist jedoch nur ein Teil des Klimawandels. Der Wandel des globalen Klimas geht darüber hinaus mit einem Anstieg des Meeresspiegels, mit Veränderungen in der Menge und Verteilung der Niederschläge sowie mit einer erhöhten Häufigkeit und Schwere von extremen Wetterereignissen wie Hurrikans, Überschwemmungen, Dürren und Waldbränden einher. Zudem wirkt er sich schädlich auf bestimmte Nutzpflanzen aus und begünstigt die Ausbreitung von Krankheiten wie Malaria. Angesichts seiner gravierenden und vielfältigen Auswirkungen – die sich bei steigenden globalen Temperaturen weiter verschlimmern werden – spricht man mittlerweile statt vom Klimawandel von »Klimanotstand« und »Klimakrise«, um die gesamte Tragweite des Problems widerzuspiegeln.

Die Luftverschmutzung hingegen wird als Gefahr für die menschliche Gesundheit, die Landwirtschaft und die Ökosysteme im Allgemeinen unterschätzt. Dabei stellt sie das weltweit größte umweltbedingte Gesundheitsrisiko dar, und die überwiegende Mehrheit der Weltbevölkerung lebt in Regionen, in denen die Belastung über den Grenzwerten der *Weltgesundheitsorganisation* (*World Health Organization*, WHO) liegt.

Nur wenn wir unsere Atmosphäre schützen, können wir sowohl dem Klimawandel als auch der Luftverschmutzung wirksam begegnen und unseren Planeten als sicheren und gesunden Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und andere Organismen erhalten. Da die Hauptverursacher von CO₂-Emissionen zugleich auch die Hauptverursacher der Luftverschmutzung sind, erscheint es naheliegend, beide Phänomene im politischen Rahmen gemeinsam anzugehen. Doch die Gestaltung der Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels und der Luftverschmutzung findet weltweit in der Regel parallel statt – organisiert durch verschiedene Fachbereiche oder Ministerien und zudem nur begrenzt koordiniert. Um bei der Eindämmung beider Phänomene erfolgreich zu sein, sollten zumindest Konflikte in beiden Bereichen durch verstärkte Koordination und Kommunikation so weit wie möglich vermieden werden. So setzen beispielsweise einige als klimafreundlich angepriesene Technologien – etwa die Verbrennung von Biomasse und anderen Biokraftstoffen zum Heizen von Wohnraum oder im Verkehr – möglicherweise mehr Feinstaub frei, unter anderem Rußpartikel, als die durch sie ersetzten Technologien. Sie tragen dadurch zu verstärkter Luftverschmutzung und einem erhöhten Gesundheitsrisiko bei und sind zudem keinesfalls klimaneutral, wie häufig behauptet wird. Die politische Förderung von Diesel als klimafreundlichem Kraftstoff hatte unbeabsichtigt vergleichbar negative Auswirkungen auf die Luftqualität in Europa. Abgesehen von der Vermeidung derartiger Nebenwirkungen könnte ein integrierter Ansatz bei der Maßnahmengestaltung in den Bereichen Klimawandel und Luftqualität zudem zu größtmöglichen Synergien und mehr Effizienz beitragen.

Im Folgenden zeigen wir die wichtigsten Aspekte von Luftverschmutzung und Klimawandel auf und erläutern die komplexen Zusammenhänge zwischen beiden Phänomenen. Angesichts ihrer engen Verflechtung plädieren wir nachdrücklich für eine ganzheitlichere Herangehensweise über sämtliche Regierungsebenen hinweg – von der lokalen bis zur globalen Ebene. Zur Erreichung der sogenannten *Nachhaltigkeitsziele* der Vereinten Nationen (*Sustainable Development Goals*, SDGs), die für alle Staaten Geltung besitzen und die unter anderem sowohl den Klima- als auch den Gesundheitsschutz festgeschrieben haben, ist ein koordiniertes Vorgehen erforderlich, das Synergien nutzt und sowohl den Klimawandel als auch die Luftverschmutzung eindämmt. Um den globalen Herausforderungen mit wirksamen Maßnahmen zu begegnen, die Anpassungsfähigkeit unserer Gesellschaften zu erhöhen und unseren Planeten bestmöglich auf die heute bereits unabänderlichen Folgen des Klimawandels vorzubereiten, ist zudem weitere interdisziplinäre Forschung unerlässlich.

Luftverschmutzung als weltweites Gesundheitsrisiko

Die gesundheitlichen Folgen der Luftverschmutzung wie Lungen- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder neurologische Störungen beeinträchtigen die Lebensqualität und tragen zu vorzeitigen Todesfällen bei. Luftverschmutzung wirkt sich also nicht nur negativ auf unsere Lebenszeit aus, sondern auch auf unser alltägliches Leben. Sie führt zudem zu Fehlzeiten am Arbeitsplatz und in der Schule. Insbesondere Kinder reagieren sensibel auf die Belastung: In der frühen Kindheit entwickelt sich die Lunge noch. Wer während dieser Zeit Luftschadstoffen ausgesetzt ist, kann noch im Erwachsenenalter an einer verminderten Lungenkapazität leiden. Auch wenn die Ergebnisse noch bestätigt werden müssen, gibt es zudem erste Hinweise darauf, dass Luftverschmutzung die Auswirkungen infektiöser viraler Lungenerkrankungen wie Covid-19 verschlimmern kann.² Unter Berücksichtigung all ihrer gesundheitlichen Folgen sind weltweit rund 7 Millionen vorzeitige Todesfälle pro Jahr auf die Luftverschmutzung zurückzuführen, von denen die Luftverschmutzung in Gebäuden und die in der Umgebungsluft je etwa zur Hälfte verantwortlich sind.

Möglicherweise sind diese Zahlen jedoch noch deutlich zu niedrig angesetzt, wie eine neuere Untersuchung zur Situation in Europa zeigt.³ Eine entscheidende Rolle in diesem Zusammenhang spielt Feinstaub (Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von 2,5 Mikrometern oder weniger, $PM_{2,5}$). Er stammt hauptsächlich aus der Verbrennung fester und flüssiger Brennstoffe zur Stromerzeugung, zur Beheizung von Gebäuden und zum Fahrzeugantrieb und wird als verantwortlich für den Großteil der weltweit infolge der Luftverschmutzung auftretenden Gesundheitsschäden und vorzeitigen Todesfälle angesehen. Auf Ozon, ein in hohen Konzentrationen stark atemwegreizendes Gas, werden hingegen weniger als 5 Prozent der vorzeitigen Todesfälle zurückgeführt.⁴ Betrachtet man die geografische Verteilung, so ist die Sterblichkeit durch Luftverschmutzung in asiatischen Ländern – insbesondere in Indien und China – sowie in städtischen Gebieten auf der ganzen Welt am höchsten. Obwohl die Luftverschmutzung in Europa seit den 1970er-Jahren deutlich reduziert werden konnte, gibt es auch hier zahlreiche urbane Hotspots (siehe Abbildung 1). Mehr als 75 Prozent der europäischen Stadtbewohner*innen sind dabei einer $PM_{2,5}$ -Belastung ausgesetzt, die den empfohlenen Grenzwert der WHO überschreitet. Darüber hinaus wurden die mit der Luftverschmutzung verbundenen wirtschaftlichen Kosten für Europa im Jahr 2010 auf rund 1,4 Billionen US-Dollar geschätzt,⁵ wobei der Großteil auf Fehlzeiten am Arbeitsplatz und eine verringerte Leistungsfähigkeit von Arbeitnehmer*innen zurückzuführen war.⁶

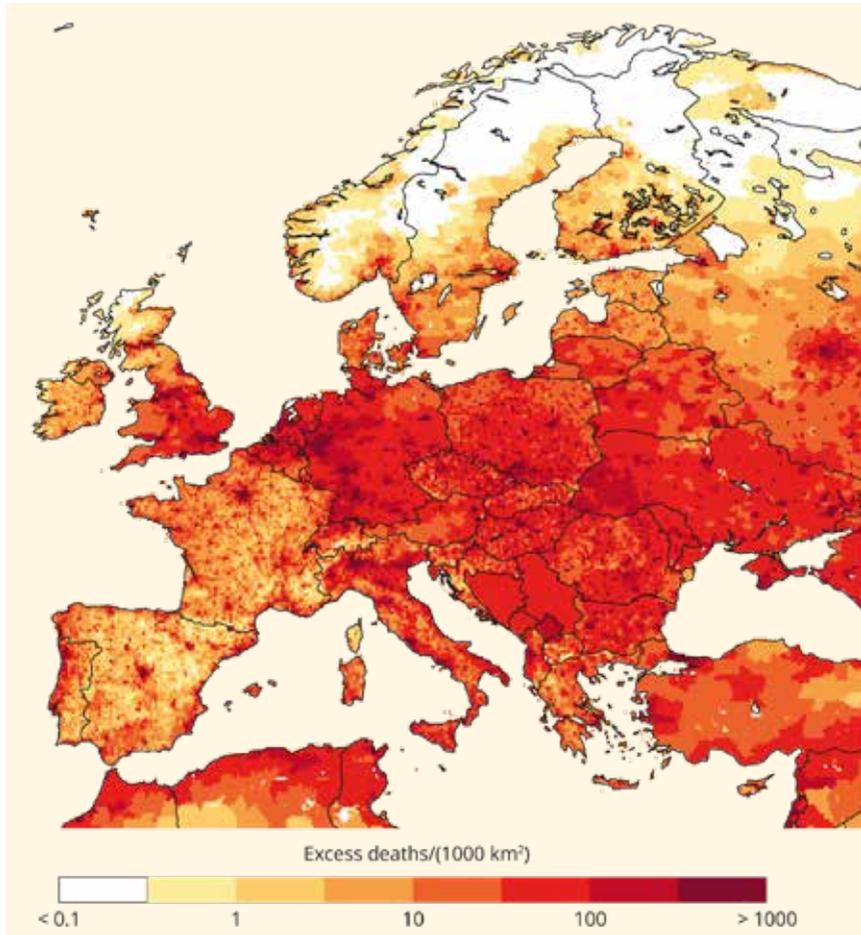
Neben der Gesundheit schädigt die Luftverschmutzung zudem die Vegetation; geringere Ernteerträge und die Beeinträchtigung ganzer Ökosysteme sind die Folge. Besonders schädlich wirkt sich dabei das troposphärische Ozon aus: Schätzungsweise führt die Ozonbelastung zu jährlichen Ernteverlusten in Höhe von 11 bis 18 Milliarden US-Dollar – bisweilen mit anteiligen Verlusten von mehr als 50 Prozent – und bedroht somit die Ernährungssicherheit in vielen Teilen der Welt.⁷ Zudem gibt es Hinweise darauf, dass durch troposphärisches Ozon geschädigte Pflanzen weniger atmosphärischen Kohlenstoff aufnehmen, wodurch ihre wichtige klimastabilisierende Funktion als Kohlendioxidsenke eingeschränkt wird.

Gemeinsame Quellen von Luftverschmutzung und CO₂-Belastung

Luftschadstoffe und Treibhausgase, vor allem CO₂, haben zahlreiche gemeinsame Quellen. Wie bereits erwähnt, ist die Gewinnung und Verbrennung fossiler Brennstoffe die Hauptursache für CO₂-Emissionen und zugleich eine der wichtigsten Quellen für die Freisetzung zahlreicher Luftschadstoffe – Kohlekraftwerke beispielsweise stoßen große Mengen sowohl an CO₂ als auch Schwefeldioxid (SO₂) aus, das in hohen Konzentrationen die Atemwege schädigen kann und zudem für das Phänomen des sogenannten sauren Regens verantwortlich ist. Besonders in städtischen Gebieten spielen zudem Kraftfahrzeuge eine bedeutende Rolle. Zusätzlich zu CO₂ emittieren sie Stickoxide, Feinstaub einschließlich Ruß und diverse flüchtige organische Verbindungen. Neben fossilen Brennstoffen setzt die Verbrennung von Biomasse, ob zur Beheizung von Gebäuden oder im Zuge landwirtschaftlicher Rodungen, ebenfalls CO₂ und außerdem Feinstaub in erheblichem Umfang frei – vor allem organischen Kohlenstoff und Rußpartikel.

Auch Veränderungen in der Landnutzung, insbesondere Entwaldungsmaßnahmen zugunsten landwirtschaftlicher Flächen, verursachen eine beträchtliche Menge an CO₂. Wenn die Abholzung der Waldbestände mit der Verbrennung von Materie einhergeht, also durch Brandrodung vonstattengeht, werden zudem zahlreiche partikel- und gasförmige Luftschadstoffe in die Atmosphäre abgegeben. Darüber hinaus ist die Landwirtschaft der Hauptverursacher für die Bildung von Ammoniak – einem wichtigen Bestandteil von Feinstaub. Frei gesetzt wird es insbesondere beim Abbau von Gülle und organischen Stoffen sowie in geringerem Maße durch den Einsatz synthetischer Düngemittel. Vor allem durch den weitflächigen Anbau von Reis und Viehhaltung trägt die Landwirtschaft schließlich

Abb. 1: Regionale Verteilung der geschätzten jährlichen Übersterblichkeitsrate durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen, die auf Luftverschmutzung zurückgeführt werden



Quelle: Lelieveld u. a.⁸ Zusätzliche Todesfälle/1000 Quadratkilometer durch ischämische Herzkrankheit und zerebrovaskuläre Erkrankungen. Die Sterblichkeit durch andere nichtübertragbare Krankheiten wie beispielsweise die Chronische obstruktive Lungenerkrankung (*Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD*) ist nicht berücksichtigt – die Werte bilden daher nicht das gesamte Ausmaß der Übersterblichkeit durch Luftverschmutzung ab.

wesentlich zur Emission von Methan bei, das als Treibhausgas für die globale Erwärmung maßgeblich mitverantwortlich ist.

Ob Energieproduktion, Mobilität, Abholzungsmaßnahmen oder Landwirtschaft – all diese Quellen emittieren sowohl Luftschadstoffe als auch Treibhausgase. Ein Aspekt, der für die Gestaltung von Eindämmungsmaßnahmen eine wichtige Rolle spielt, wie wir weiter unten genauer erläutern werden.

Wechselwirkungen zwischen Klimawandel und Luftverschmutzung

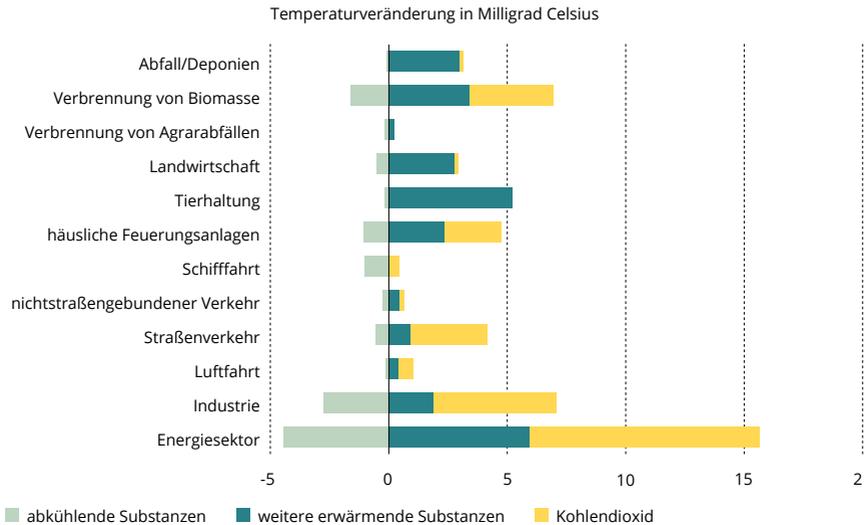
Auswirkungen von Luftschadstoffen auf das Klima

Zahlreiche atmosphärische Schadstoffe wie Ozon, Methan und Ruß absorbieren thermisch wirksame Sonnen- oder Infrarotstrahlung, wohingegen andere die Sonnenstrahlung reflektieren. Dadurch beeinflussen sie die Temperatur der Atmosphäre und der Erdoberfläche – und das zum Teil in gegensätzlicher Weise. Abbildung 2 zeigt die Nettoänderung der globalen Durchschnittstemperatur aufgrund der Einwirkung sämtlicher Luftschadstoffe und Treibhausgase getrennt nach ihren Quellen.

Wie dort zu sehen ist, geht der Großteil der Erwärmung auf Kohlendioxid zurück. CO₂ und Luftschadstoffe werden zugleich freigesetzt. Doch auch wenn die gegensätzlichen Temperatureffekte in der Abbildung gesondert dargestellt sind, können sie nicht gegeneinander aufgerechnet werden, da die kühlenden Luftschadstoffe die klimatischen Folgen der wärmenden Substanzen nicht einfach ausgleichen können. Dafür gibt es zwei Gründe: Erstens sind die beiden Stoffklassen nicht gleichmäßig über die gesamte Erde verteilt; und zweitens wirken sie in der Atmosphäre in unterschiedlicher Weise, vor allem hinsichtlich ihrer Effekte auf den Niederschlag und das Vertikalprofil der Temperatur an der Erdoberfläche.⁹

Davon abgesehen, dass Treibhausgase das Klima ausschließlich erwärmen, während Luftschadstoffe es erwärmen oder abkühlen können, unterscheiden sich die verschiedenen Stoffe noch in einem weiteren Aspekt: ihrer atmosphärischen Lebensdauer. CO₂ verbleibt nach seiner Freisetzung durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe im Schnitt Hunderte von Jahren im Klimasystem. Luftschadstoffe hingegen sind generell kurzlebig, und Substanzen wie Methan, Ozon und Ruß überdauern viel kürzere Zeit in der Atmosphäre: Methan hat eine atmosphärische Lebensdauer von etwa 12 Jahren, Ozon von wenigen Monaten und Ruß von nur etwa 1 Woche.

Abb. 2: Nettoänderung der globalen Durchschnittstemperatur nach Emissionsquelle



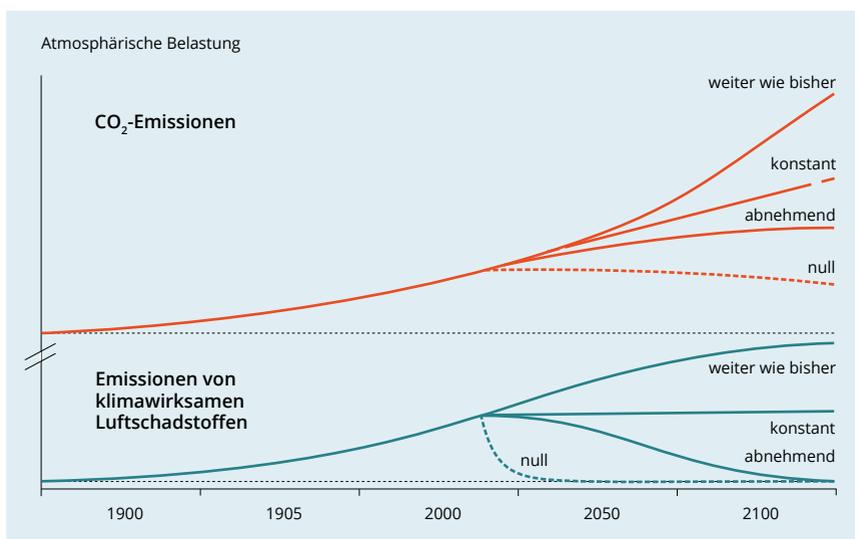
Quelle: Myhre u. a.¹⁰ Die Farbbalken zeigen den Temperatureffekt von CO₂ und anderen wärmenden sowie kühlenden Klimatreibern für verschiedene Quellen zwanzig Jahre nach deren Freisetzung. Die einzelnen Balken addieren sich, sodass die horizontale Breite jedes Balkens den Grad der Erwärmung oder Abkühlung darstellt.

Aus der unterschiedlichen atmosphärischen Lebensdauer der Schadstoffe ergeben sich wichtige Schlussfolgerungen hinsichtlich ihrer Eindämmung. Selbst wenn wir morgen mit der Verbrennung fossiler Brennstoffe aufhören würden, würde die Konzentration von CO₂ in der Atmosphäre aufgrund seiner langen Lebensdauer innerhalb der nächsten Jahrzehnte nur schleppend sinken – lediglich um rund 20 Prozent in den ersten 20 Jahren und um weitere 20 Prozent in den nächsten 80 Jahren.¹¹ Wenn die CO₂-Emissionen hingegen konstant bleiben oder lediglich reduziert werden würden, würde die Konzentration sogar weiter steigen – nur langsamer, wie in Abbildung 3 dargestellt. Doch gerade deshalb müssen wir jetzt handeln: Unsere heutigen Emissionen besiegeln Ausmaß und Dauer des Klimawandels über Generationen hinweg.

Wie aus den Abbildungen 3 und 4 hervorgeht, verhalten sich Luftschadstoffe aufgrund ihrer vergleichsweise kurzen Verweildauer in der Atmosphäre diesbezüglich anders als CO₂. Atmosphäre und Klimasystem würden

auf ihre Eindämmung daher viel schneller reagieren: Würden wir die Freisetzung von Luftschadstoffen ab morgen komplett einstellen, dann sänke ihre Konzentration in der Atmosphäre innerhalb von Wochen oder Jahrzehnten (je nach individueller atmosphärischer Lebensdauer) auf natürliche Hintergrundwerte. Wir würden die positiven Klimaeffekte also noch selbst erleben.

Abb. 3: Schematische Verläufe der atmosphärischen Belastung durch CO₂-Emissionen und die Freisetzung kurzlebiger klimawirksamer Luftschadstoffe nach dem Grad ihrer Eindämmung



Quelle: Originalabbildung der Autor*innen. Die unterschiedlichen Verläufe sind auf die unterschiedlichen Residenzzeiten in der Atmosphäre zurückzuführen.

Studien deuten darauf hin, dass eine rasche Reduzierung des Ausstoßes von klimawirksamen Luftschadstoffen zudem die Geschwindigkeit der Klimaerwärmung reduzieren könnte, was das Risiko gefährlicher und irreversibler Veränderungen des Klimasystems (häufig als *Tipping Points* oder Kippunkte bezeichnet) verringern und uns mehr Zeit für die Anpassung an die Folgen des veränderten Klimas verschaffen würde.¹² Die Unterschiede in den Auswirkungen und der Lebensdauer von Treibhausgasen und Luftschadstoffen sind in Abbildung 4 zusammengefasst.

Abb. 4: Die wichtigsten Effekte ausgewählter Treibhausgase und Luftschadstoffe auf Klima, Gesundheit und Ökosysteme

Substanz		Umfang der primären Auswirkungen	globale Klimafolgen	vorrangige Gesundheitsfolgen	vorrangige Umweltfolgen
Treibhausgase	Kohlenstoffdioxid (CO ₂)	global			
	Distickstoffmonoxid (N ₂ O)	global			
	Fluorkohlenwasserstoffe (FKW)	global			
	Methan*** (CH ₄)	global			
Luftschadstoffe	Spurengase	troposphärisches Ozon (O ₃)	global bis regional*		
		Stickoxide*** (NO _x)	global bis regional*		
	Feinstaubkomponente**	Ruß	global bis regional*		
		anorganische Aerosole (zum Beispiel Sulfat, Nitrat und Ammoniak)	global bis regional*		

* Troposphärisches Ozon wirkt auf hemisphärischem Niveau.

** Zu den natürlichen und vom Menschen verursachten Bestandteilen von Feinstaub gehören unter anderem Staub, Meersalz, Wasser, Sulfat, Nitrat und Ammoniak, organischer Kohlenstoff und Ruß sowie Spurenmetalle. Die für das Klima besonders relevanten Komponenten sind in der Tabelle aufgeführt.

*** Methan (sowie weitere Kohlenwasserstoff-Spurengase) und Stickoxide bilden troposphärisches Ozon durch chemische Reaktionen in der Atmosphäre.

Erwärmung	Abkühlung	negative Gesundheitsfolgen durch Klimawandel	direkte negative Gesundheitsfolgen durch Einatmung	Umweltfolgen durch Erwärmung	Schäden an Kultur- und Wildpflanzen durch Ozon	Versauerung und/oder Eutrophierung durch Anreicherung	indirekte Folgen durch O ₃ -Bildung

Quelle: Melamed, Schmale und von Schneidmesser; Mar und Unger.¹³

Auswirkungen des Klimawandels auf die Luftqualität

Die Effekte von Luftschadstoffen auf das Klima sind also beträchtlich. Umgekehrt wirkt sich aber auch der Klimawandel global auf Ausmaß und Beschaffenheit der Luftverschmutzung aus.¹⁴ Durch die Erwärmung der Erde wird es aller Voraussicht nach häufiger zu blockierenden, also längerfristig andauernden Wetterlagen und Hitzewellen kommen. Auch Frequenz und Menge der Niederschläge werden sich durch den globalen Erwärmungstrend zukünftig weiter verändern. Hitzewellen und blockierende Wetterlagen begünstigen wiederum die Bildung von Ozon. Man spricht in diesem Zusammenhang von »*Climate Penalty*« oder »Klimastrafe«.¹⁵ Die Auswirkungen des Klimas auf die Ozonkonzentration wurden bereits relativ weitreichend erforscht, unter anderem in Modellierungsstudien zum allgemeinen Zusammenhang zwischen Ozonwerten und spezifischen Parametern wie der Höchsttemperatur sowie in Studien zu Extremwetterereignissen wie der Hitzewelle in Europa im Jahr 2003 – stellvertretend für Klimabedingungen, wie sie in Zukunft häufiger auftreten werden. Eine so eindeutige Korrelation wie die zwischen Erderwärmung und Ozonbildung ist für die klimabedingten Änderungen von Feinstaubkonzentrationen hingegen nicht festzustellen. Der Klimawandel könnte in einigen Regionen der Welt zu vermehrten Niederschlägen führen, wodurch sich die Feinstaubbelastung dort verringern würde – ein positiver Effekt für die Luftqualität also. Doch auch das Gegenteil ist möglich: weniger Niederschlag in anderen Regionen und damit der Anstieg der Feinstaubkonzentration in der Umgebungsluft. Darüber hinaus wird sich die Zunahme von Waldbränden infolge klimatischer Veränderungen erheblich auf die Feinstaubkonzentration auswirken. Es ist davon auszugehen, dass derartige klimabedingte Extremwetterereignisse einen massiven Einfluss auf die Luftqualität haben werden – Modellstudien liefern hierzu derzeit allerdings noch keine klaren Ergebnisse, es bedarf daher weiterer Forschung.

Koordination der Maßnahmen

Um das Ziel des *Pariser Übereinkommens*, das 195 Vertragsparteien der *Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen* im Jahr 2015 verabschiedet haben, zu erreichen, nämlich die Erderwärmung deutlich unter 2 Grad Celsius zu halten und möglichst auf 1,5 Grad Celsius zu begrenzen, ist eine schnelle Reduzierung der CO₂-Emissionen unerlässlich. Damit allein ist es allerdings nicht getan. Der Sonderbericht des *Weltklimarats (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)* über die Folgen einer globalen Erwärmung

um 1,5 Grad Celsius betont, dass auch die umfassende und rasche Eindämmung anderer Klimatreiber, insbesondere der Luftschadstoffe Methan und Ruß, von entscheidender Bedeutung sei. Obwohl die Dekarbonisierung der Wirtschaft sowohl die CO₂-Emissionen als auch die Freisetzung von Luftschadstoffen grundsätzlich reduzieren wird, reicht der Ausstieg aus der Nutzung fossiler Brennstoffe allein nicht aus – weder für den Schutz der Luftqualität noch für den des Klimas. Erstens spielen auch Emissionen aus anderen Bereichen eine Rolle: So hat etwa der Ausstoß von Methan und Ruß in der Landwirtschaft erhebliche Auswirkungen auf Gesundheit und Klima, während die Emissionen von Kältemitteln – vor allem von Fluorkohlenwasserstoffen (FKW), die in Kälte- und Klimaanlage eingesetzt werden – das Klima besonders stark erwärmen. Zweitens müssen CO₂ und Luftschadstoffe bei der Gestaltung und Auswahl von Klima- und Luftqualitätsmaßnahmen gleichermaßen berücksichtigt werden, um mögliche *Trade-offs* zu vermeiden. Nur so können die jeweiligen Ziele tatsächlich erreicht und mögliche Synergien zur Verringerung sowohl der globalen Erwärmung als auch der Gesundheits- und Umweltfolgen genutzt werden.

Angesichts der engen Verflechtung von Luftverschmutzung und Klimawandel und mit Blick auf den erwartbaren Nutzen einer koordinierten Vorgehensweise sind verschiedene Maßnahmen zu empfehlen. Auf fachlicher Ebene sollten bei der Maßnahmengestaltung vor allem drei wesentliche Aspekte berücksichtigt werden: erstens der Mix aus klima- und gesundheitsrelevanten Emissionen, zweitens die Lebensdauer von Klimatreibern und Schadstoffen sowie drittens der jeweilige Nutzen für Klima und Luftqualität bzw. etwaige Kompromisse zwischen Klimaschutz und Luftreinhaltung.¹⁶ Modellierungstools, die für eine solche ganzheitliche Maßnahmenbewertung konzipiert wurden, stehen zur Verfügung und kommen bereits in vielen Bereichen zum Einsatz: In Europa verwendet man beispielsweise das GAINS-Modell.¹⁷ Ein solcher integrierter Ansatz, bei dem die Ziele für Klima und Luftqualität gleichermaßen im Auge behalten werden, kann Entscheidungsträger*innen helfen, die Auswirkungen von Maßnahmen auf das gesamte Spektrum der Emissionen von Luftschadstoffen und Treibhausgasen und infolgedessen auch auf das Klima, die Gesundheit und die Ökosysteme zu verstehen. Auf diese Weise können unbeabsichtigte Nebenwirkungen reduziert und im Idealfall zusätzliche positive Effekte auf Wirtschaft und Umwelt erzielt werden.

Die Einführung, die Kontrolle und die erfolgreiche Umsetzung integrierter Planungsprozesse in den Bereichen Klima und Luftqualität erfordern Führungsstärke, Kommunikationsbereitschaft und Engagement von nationalen Ministerien, für die eine enge Zusammenarbeit ursprünglich

möglicherweise nicht vorgesehen war. Idealerweise basiert der integrierte Ansatz zudem auf einer ganzheitlichen Vision, die sich nicht nur auf Klima und Luftqualität bezieht, sondern auch kontextspezifische Entwicklungsziele wie Ernährungssicherheit, Gesundheit, Wohlstand und die Schaffung von Arbeitsplätzen umfasst. Dazu müssten natürlich zahlreiche Ministerien, Fachbereiche und Behörden miteinbezogen werden, etwa die verantwortlichen Stellen für Klima, Umwelt, Energie und Gesundheit. Auch die Beteiligung und Unterstützung des Finanzministeriums ist für die erfolgreiche Entwicklung und Umsetzung politischer Maßnahmen häufig unerlässlich.

Ausblick

Vor diesem Hintergrund und angesichts der Dringlichkeit der Probleme braucht es heute eine Vision, die den kurzfristigen Fokus einer streng politikfeldgebundenen Klimapolitik erweitert und zu einer integrierten Planung und Umsetzung klimapolitischer Instrumente, Tools und Programme führt. Zudem könnte eine solche Vision helfen, ein stärkeres Bewusstsein für die Vorteile eines ganzheitlichen Ansatzes in der Klimapolitik auch in der Öffentlichkeit zu schaffen. Im Bereich der Luftqualität dürfte ein ähnlich großes Potenzial bestehen, den Klimawandel bei der Maßnahmengestaltung mit zu berücksichtigen. Dadurch würden wir auf konstruktive Weise der wachsenden Erkenntnis Rechnung tragen, dass wir im Hinblick auf das Ziel einer nachhaltigen Lebens- und Wirtschaftsweise vor komplexen und wechselseitig abhängigen Problemen stehen, die sich nur durch integrierte Strategien lösen lassen.

Viele Entwicklungen in diese Richtung sind bereits im Gange; das Bewusstsein für die Vorteile eines integrierten Ansatzes beim Schutz von Klima und Luftqualität innerhalb der globalen Gemeinschaft wächst. Sichtbar wird dieses Bewusstsein beispielsweise in der großen Zahl von Staaten,¹⁸ die mit Unterstützung der *Koalition für Klima und saubere Luft* (*Climate and Clean Air Coalition, CCAC*)¹⁹ integrierte nationale Planungsprozesse in den Bereichen Klima und Luftqualität erarbeiten. Mehrere Staaten haben Luftqualität und Gesundheit außerdem als Ziele in ihre national festgelegten Beiträge zum *Pariser Übereinkommen* (*Nationally Determined Contributions, NDCs*) aufgenommen, einige zudem die Reduktion von Luftschadstoffen einschließlich Ruß. So wird die Luftqualität beim Klimaschutz also zunehmend mit bedacht; und umgekehrt wird auch der Klimawandel bei Maßnahmen zur Luftqualität zunehmend berücksich-

tigt. Das sogenannte *Göteborg-Protokoll zum Übereinkommen über weiträumige grenzüberschreitende Luftverschmutzung* (*Convention on Long-range Transboundary Air Pollution*, CLRTAP) ist hierfür ein gutes Beispiel: Im Jahr 2012 wurde es um den Luft- und Klimaschadstoff Ruß ergänzt und damit zum ersten verbindlichen multilateralen Abkommen über Luftverschmutzung, das explizit auch Klimaschutzaspekte miteinbezieht. Darüber hinaus wird mittlerweile auch die Aufnahme des Treibhausgases Methan – einer Vorläufersubstanz des troposphärischen Ozons – in die Vorgaben des CLRTAP erwogen.

Aus wissenschaftlicher Sicht besteht kein Zweifel: Die Koordination der Maßnahmen in den Bereichen Klimawandel und Luftverschmutzung ist unerlässlich und wird sich in vielerlei Hinsicht positiv auf das Klima, die Gesundheit und die nachhaltige Entwicklung auswirken. Dennoch gibt es Felder, in denen weitere Forschung nötig ist, um die komplexen Zusammenhänge zwischen Klimawandel und Luftverschmutzung noch besser zu verstehen. So werden etwa die gegenwärtigen und künftigen Auswirkungen der Luftqualität und des Klimas auf Gesundheit, Ernteerträge und Ökosysteme derzeit noch überwiegend separat untersucht, trotz der offensichtlichen Wechselwirkungen zwischen den Bereichen.²⁰

Wissenschaftler*innen stellten nach Beginn der COVID-19-Pandemie die These auf, dass Luftverschmutzung das Risiko für den tödlichen Verlauf einer Covid-19-Infektion erhöhen könnte.²¹ Ob dieser spezifische Zusammenhang tatsächlich besteht, muss durch weitergehende Forschung abschließend geklärt werden. Kein Zweifel besteht jedoch auch heute schon daran, dass Luftverschmutzung einen Risikofaktor für die Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Asthma und Lungenkrebs darstellt. Die COVID-19-Pandemie hat die Aufmerksamkeit auf das Thema Gesundheit gelenkt und sollte uns mehr denn je bewusst machen, dass eine Eindämmung der Luftverschmutzung zu erhöhter Resilienz beiträgt – angesichts vieler Arten von Krisen, auch der Klimakrise. Tiefer gehende Forschung und ein anhaltendes Bewusstsein für das Zusammenspiel von Klima, Luftqualität und Gesundheit sind in diesem Kontext unerlässlich.

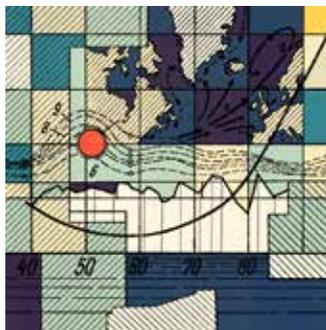
Dieser Beitrag wurde aus dem Englischen übersetzt von Veronika Pflieger.

Anmerkungen

- 1 Ein ppm (englisch: »part per million«; deutsch: »Millionstel«) entspricht 0,0001 Prozent.
- 2 Xiao Wu u. a., Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States, A nationwide cross-sectional study, Boston 2020, <https://projects.iq.harvard.edu/covid-pm>.
- 3 Jos Lelieveld u. a., Cardiovascular disease burden from ambient air pollution in Europe reassessed using novel hazard ratio functions, in: *European Heart Journal*, 40 (2019), S. 1590–1596.
- 4 Jos Lelieveld u. a., The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale, in: *Nature*, 525 (2015), S. 367–371.
- 5 WHO Regional Office for Europe, Economic cost of the health impact of air pollution in Europe, Clean air, health and wealth, Kopenhagen 2015.
- 6 Antoine Dechezleprêtre/Nicholas Rivers/Balazs Stadler, The economic cost of air pollution, Evidence from Europe (OECD Economics Department Working Papers, Nr. 1584), Paris 2019.
- 7 Shiri Avnery u. a., Global crop yield reductions due to surface ozone exposure, 2. Year 2030 potential crop production losses and economic damage under two scenarios of O₃ pollution, in: *Atmospheric Environment*, 45/13 (2011), S. 2297–2309.
- 8 J. Lelieveld u. a. (Anm. 3).
- 9 Das liegt unter anderem daran, dass die meisten Partikel Sonnenlicht reflektieren und dadurch insbesondere an der Erdoberfläche für Abkühlung sorgen, wohingegen Treibhausgase und Ruß terrestrische Strahlung absorbieren und damit sowohl zu einer Erwärmung in der Atmosphäre als auch an der Erdoberfläche beitragen. Zudem können Partikel – im Gegensatz zu Gasen – als sogenannte Wolkenkondensationskerne fungieren und daher beeinflussen, wie und wo sich Wolken bilden. Wolken wiederum wirken sich auf die Menge der absorbierten und gestreuten Strahlung und somit auf die Temperatur aus. Die Luftverschmutzung – insbesondere durch Feinstaub – trägt auf diese Weise indirekt zum Klimawandel bei.
- 10 Gunnar Myhre u. a., Anthropogenic and natural radiative forcing, in: Thomas F. Stocker u. a. (Hrsg.), *Climate change 2013, The physical science basis, Contribution of working group I to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge-New York 2013, S. 659–740.
- 11 Drew Shindell u. a., A climate policy pathway for near- and long-term benefits, in: *Science*, 356 (2017), S. 493–494.
- 12 D. Shindell u. a. (Anm. 11).
- 13 Megan L. Melamed/Julia Schmale/Erika von Schneidmesser, Sustainable policy, Key considerations for air quality and climate change, in: *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 23 (2016), S. 85–91; Kathleen A. Mar/Charlotte Unger, Ein praktischer Ansatz für die Integration von Klimaschutz und Luftreinhaltung, IASS Policy Brief, 7, Potsdam 2019.
- 14 Arlene M. Fiore/Vaishali Naik/Eric M. Leibensperger, Air quality and climate connections, in: *Journal of the Air & Waste Management Association*, 65/6 (2015),

- S. 645–685; Erika von Schneidmesser u. a., Chemistry and the linkages between air quality and climate change, in: *Chemical Reviews*, 115/10 (2015), S. 3856–3897.
- 15 Daniel J. Jacob/Darrel A. Winner, Effect of climate change on air quality, in: *Atmospheric Environment*, 43/1 (2009), S. 51–63.
- 16 M. L. Melamed/J. Schmale/E. von Schneidmesser (Anm. 13).
- 17 Informationen zum GAINS-Modell sind abrufbar unter <https://iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/air/GAINS.html>.
- 18 Zu den Staaten, die sich an der Initiative der CCAC beteiligen, gehören Bangladesch, Chile, Kolumbien, Elfenbeinküste, Ghana, Mexiko, Nigeria, Malediven, Mongolei, Marokko und Peru. In den NDCs von Mexiko, Chile und Nigeria schlägt sich dieser Kurs bereits nieder.
- 19 Die CCAC ist ein freiwilliger Zusammenschluss von Ländern, wissenschaftlichen Institutionen und Nichtregierungsorganisationen, der sich für einen integrierten Ansatz bei der Politikgestaltung in den Bereichen Klima und Luftqualität einsetzt. Auch die Bundesrepublik Deutschland und das IASS sind Partner des CCAC.
- 20 Erika von Schneidmesser u. a., How will air quality effects on human health, crops, and ecosystems change in the future?, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 378 (2020), 20190330.
- 21 X. Wu u. a. (Anm. 2).





III.

Klimaschutzpolitik in regionaler Perspektive



Hoffnung für Brasiliens Regenwald

Hindernisse und Voraussetzungen für einen erfolgreichen Umwelt- und Klimaschutz in Amazonien

Artur Sgambatti Monteiro und Verena Cristina de Almeida

Die ökologische Bedeutung Amazoniens

Das gewaltige Ökosystem Amazoniens besteht aus einem ausgedehnten Tropenwald im nördlichen Teil Südamerikas und umfasst neun Länder (Bolivien, Brasilien, Kolumbien, Ecuador, Guyana, Französisch-Guyana, Peru, Suriname und Venezuela). Es beherbergt die größte Waldfläche der Erde und liegt im größten hydrografischen Becken, dessen wichtigster Wasserlauf der namensgebende Amazonas ist. Aufgrund seiner enormen Biomasse, seiner unüberschaubaren Artenvielfalt und seiner gigantischen Fülle an Süßwasser ist das Gebiet von zentraler Bedeutung für das Weltklima und die globale Ökologie. Angesichts seines beträchtlichen Rohstoffreichtums und der enormen un bebauten Fläche steht das Amazonasbecken allerdings auch im Fokus verschiedener Wirtschaftszweige, deren Aktivitäten das Ökosystem in existenzieller Weise bedrohen. Insofern gibt es unterschiedliche Entwicklungsmodelle für die Region, die zu Konflikten – nicht selten auch zu gewalttätigen Auseinandersetzungen – führen. Daher ist die internationale Gemeinschaft gehalten, den Schutz und die nachhaltige Nutzung Amazoniens zu fördern und mit Blick auf den schnell voranschreitenden Klimawandel insbesondere die Entwaldung und anderweitige Schädigungen des Regenwaldes einzudämmen, um so unter anderem die hier gebundenen Kohlenstoffvorkommen zu schützen und schädigungsbedingte Treibhausgasemissionen zu verringern.¹

Amazonien ist ökologisch gesehen in vielerlei Hinsicht von Bedeutung. Erstens besitzt dieses Gebiet die weltweit größte Artenvielfalt, einschließlich unzähliger noch unbekannter Arten und Wirkstoffe, was dafür spricht, stärker in Forschung und Technologie zu investieren sowie traditionell lebende, indigene Bevölkerungsgruppen zu stärken und ihr Wissen zu schützen. Zweitens wurde die Amazonasregion bereits vor langer Zeit von Menschen

besiedelt, es finden sich dort daher zahlreiche indigene Gruppen (ursprünglich mehr als 400). Dies führte zu einer großen Vielfalt an kulturellen und materiellen Lebensweisen, insbesondere, was die Behandlung des Waldes und seiner Ressourcen betrifft (sogenannte Soziobiodiversität). Drittens wird Amazonien vom weltweit größten Flusssystem durchzogen, über das pro Sekunde mehr als 200 000 Kubikmeter Süßwasser in den Atlantischen Ozean gelangen. Viertens spielt die Region eine extrem wichtige Rolle für das Gleichgewicht des südamerikanischen Klimas und Wasserhaushalts, insbesondere wegen der großen, von den Bäumen des Regenwalds abgegebenen Feuchtigkeitsmenge, die zunächst in Form von Wasserdampf aufsteigt und später in anderen Regionen des Kontinents abregnet (eine Dynamik die unter dem Namen »Fliegende Flüsse« bekannt ist). So gelangt wertvolles Wasser für die Landwirtschaft und die menschliche Versorgung auch in solche Landschaften, die ansonsten unter großem Wassermangel leiden.

Diese einzigartige und ökologisch unersetzliche Landschaft ist jedoch gefährdet, sie steht unter dem Druck verschiedener Wirtschaftszweige, die sich auf den Abbau ihrer Ressourcen und die Verwertung von Rohstoffen mit niedrigem Verarbeitungsgrad² (Landwirtschaft, Bergbau und Stromerzeugung) konzentrieren. Die Ränder im Osten, im Südosten und im Süden (eine unter dem Namen »Entwaldungsbogen« bekannte Region) sind von der Ausdehnung der Landwirtschaftsgrenze und dem hiermit zusammenhängenden Kahlschlag des Waldes besonders betroffen. Da das Gebiet reich an Mineralien ist und es an staatlicher Kontrolle mangelt, greifen illegaler Bergbau und der Abbau von Rohstoffen wie Bauxit, Eisenerz und Kohlenwasserstoffen immer mehr um sich. Große Infrastrukturprojekte zur Nutzung von Wasserkraft und im Straßenbau führen dazu, dass der Mensch das Gebiet immer weiter in Besitz nimmt; zugleich sind diese Projekte Motoren für das Bevölkerungswachstum an den Rändern des Amazonasbeckens und tragen somit zur Ausdehnung der Städte bei.³ All diese Faktoren machen die Region daher zu einer Bühne für ernste sozioökologische Konflikte.

Im Falle Brasiliens muss darüber hinaus zudem die massive Zunahme der Entwaldung, aber auch die dauerhafte Schädigung und Verarmung der bestehenden Waldlandschaft erwähnt werden. Seit Jair Bolsonaro Präsident Brasiliens ist, hat es im Umwelt- und Sozialbereich große Rückschläge gegeben, sozioökologische Projekte in der Region wie der *Amazonienfonds für Wald- und Klimaschutz (Fundo Amazônia)*⁴ wurden blockiert. Der brasilianische Klimatologe Carlos Nobre und der US-amerikanische Ökologe Thomas Lovejoy haben in diesem Zusammenhang davor gewarnt, dass Entwaldung und Walddegradierung bald einen Kipppunkt erreichen könnten (siehe Tafel 1), ab dem eine Erholung des Waldes nicht mehr möglich sei.

► Kipppunkt

Die wichtigste Quelle für die Feuchtigkeit des Waldes ist der Atlantische Ozean. Dazu kommt die kontinuierliche Evapotranspiration der bewaldeten Gebiete, die dem Klimaraum des Amazonasbeckens große Wassermengen für spätere Niederschläge hinzufügt. Der Wald unterstützt somit selbst die Regenbildung und sorgt auf diese Weise zum Teil für seinen eigenen Erhalt. Wissenschaftler*innen weisen darauf hin, dass wir bereits jetzt längere Trockenperioden erleben, die in Amazonien immer häufiger zu natürlichen Waldbränden führen und vom Menschen gelegte Brände schneller außer Kontrolle geraten lassen. Die beiden Wissenschaftler Carlos Nobre und Thomas Lovejoy vermuten, dass der Wald sich nicht mehr selbst erhalten könne und allmählich verarme, wenn das Ausmaß der Entwaldung 20 Prozent erreiche. Ab diesem Zeitpunkt könne der Wald nicht mehr die notwendige Menge an Regen aufbringen, er werde trockener, seine Dichte und die Biodiversität nähmen ab und ein kontinuierlicher Prozess der Savannisierung, also der Umwandlung in weitgehend offenes und artenärmeres Grasland setze ein. Der Wald stoße schließlich mehr Treibhausgasemissionen aus, als er aufnehme, und erfülle somit seine Funktion als Kohlenstoffsenke nicht mehr.⁵

Auf der anderen Seite gibt es allerdings auch immer mehr Initiativen zum Schutz des Ökosystems, die traditionelles und wissenschaftliches Wissen stärker zu vernetzen versuchen und bei der Entwicklung von Wertschöpfungsketten für Nichteisbaumprodukte, bei der biotechnologischen Forschung und bei der Politikgestaltung zum Tragen kommen. Ihre finanzielle Unterstützung ist jedoch nicht gesichert, ihre Kontinuität somit gefährdet, sodass der Aufbau nachhaltiger Wirtschaftsbetriebe, die von lokal verwurzelten Waldvölkern (Extraktivist*innen, Flussbewohner*innen, Fischer*innen, indigenen Völkern etc.) geleitet werden, und die Entwicklung interessanter und machbarer Alternativen erschwert werden.

Amazonien ist angesichts der unterschiedlichen Interessen, die hier aufeinandertreffen, eine Region voller – nicht selten gewalttätig ausgetragener – Konflikte; das gilt auch für die unterschiedlichen Entwicklungskonzepte im Amazonasbecken, die die Interessen und Perspektiven der zentralen Konfliktparteien deutlich machen. Auf der einen Seite stehen Großunternehmen der Agrar- und Rohstoffindustrie, aber auch Bauern, Holzfäller, Bergleute und Viehzüchter, die Rohstoffe und Flächen der

Region wirtschaftlich nutzen wollen; auf der anderen Seite stehen die traditionellen, lange verwurzelten Gemeinschaften Amazoniens und soziale Bewegungen, die sich für den Erhalt einer authentischen und nachhaltigen Lebensweise einsetzen.

Die Erhaltung des walddreichen Ökosystems in Amazonien ist gleich in mehrfacher Hinsicht von Bedeutung: aus Gründen der sozialen Gerechtigkeit für die lokalen Gemeinschaften, mit Blick auf den Wert der biologischen Vielfalt und der hydrologischen Zyklen sowie als Beitrag zum globalen Klimaschutz. Um zu verstehen, welche Herausforderungen dabei zu bewältigen sind, widmet sich der vorliegende Beitrag der Entwicklung des Naturschutzes in Amazonien, wobei zunächst die internationalen Klimakonferenzen und deren Auswirkungen auf die Umweltpolitik in Brasilien, zu dessen Staatsgebiet mit etwa 60 Prozent der größte Teil des Amazonasbeckens gehört, zu erläutern sind. Anschließend wird auf die jüngsten Rückschläge in der brasilianischen Umweltpolitik und die Rolle der internationalen Gemeinschaft einzugehen sein, um schließlich Schlussfolgerungen und Empfehlungen für eine wirkungsvolle Entwicklungs- und Naturschutzstrategie zu formulieren.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass Brasilien anders als viele Staaten Europas ein jüngerer Land ist, das über Jahrhunderte hinweg durch die europäische Kolonialisierung geprägt wurde und in dem die innere Ausdehnung – eine Art *Frontier*-Bewegung, wie sie aus dem Westen der USA bekannt ist – nach wie vor andauert. Im Zentrum dieser Expansion steht der Amazonasregenwald, der etwa 50 Prozent der Landesfläche einnimmt und ein gewaltiges Gebiet ohne ausreichende Nutzungsbestimmung, rechtliche Absicherung und effektive Kontrolle umfasst. Das Fehlen ausreichender Rechtssicherheit erleichtert die illegale Aneignung dieses Gebiets.

Angesichts dieser wirtschaftlich und sozial bedingten Dynamik und vor dem Hintergrund der kolonialen Geschichte Brasiliens wird es zukünftig nicht genügen, wenn die internationale Gemeinschaft in Amazonien Natur- und Umweltschutzprojekte initiiert und fördert, um den Regenwald zu erhalten und einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Vielmehr braucht es ein Umdenken, das zu einer stärkeren Einbindung insbesondere der Zivilgesellschaft, zu mehr Partizipation und Selbstbestimmung der lokalen Bevölkerung sowie zu innovativen sozioökologischen Projekten führt, die wirtschaftliche Aktivität und Naturschutz nicht als Widerspruch verstehen und finanziell kontinuierlich unterstützt werden.

Internationale Klimapolitik und der Naturschutz in Amazonien

Die während der brasilianischen Militärdiktatur (1964–1985) in Amazonien betriebene Entwicklungs- und Wirtschaftspolitik führte in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zu wachsendem Druck auf das dortige Ökosystem. Wegen des Baus von Straßen, Wasserkraftwerken, Siedlungen und großen Bergbauzentren wuchs die Bevölkerung in der Region durch Zuzug um mehrere Millionen Menschen, was vermehrte Entwaldung sowie Konflikte mit traditionellen und indigenen Bevölkerungsgruppen zur Folge hatte. Gleichzeitig beschränkten sich die umweltpolitischen Bemühungen des Regimes auf die Bildung von Naturschutzgebieten und indigenen Territorien, die aber nur über begrenzte Ressourcen zum Management und zur Kontrolle verfügten. Andererseits führte das im selben Zeitraum zunehmend erwachende globale Umweltbewusstsein zu mehr Aufmerksamkeit für die Zerstörung des Ökosystems im Amazonasbecken und den wachsenden Ausstoß von Treibhausgasen. Vor diesem Hintergrund wurde die *Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung* im Jahr 1992 in Brasiliens Metropole Rio de Janeiro zu einem wichtigen Meilenstein in der internationalen Klima- und Umweltpolitik.

Die Konferenz führte politische Entscheidungsträger*innen, Nichtregierungsorganisationen, indigene Führungspersonlichkeiten und traditionelle Gemeinschaften aus 178 Ländern zusammen, und zum ersten Mal in der Geschichte wurde auf internationaler Ebene über die Verminderung der Umweltbelastung und die Suche nach einer ökologisch sicheren Zukunft für kommende Generationen diskutiert. Als wichtige Vereinbarungen der Rio-Konferenz sind insbesondere die *Biodiversitätskonvention* (*Convention on Biological Diversity, CBD*) und das *Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen* (*United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC*) zu nennen.

Die *Biodiversitätskonvention* ist deshalb von besonderer Bedeutung, weil sie nicht nur einen komplexen Ansatz verfolgt, der sowohl Ökosysteme und biologische Arten als auch die genetischen Ressourcen berücksichtigt, sondern weil sie bereits ökologische, wirtschaftliche und soziale Ziele zu integrieren versucht: erstens den Schutz der biologischen Vielfalt, zweitens die nachhaltige Nutzung der Artenvielfalt und drittens die gerechte Verteilung der wirtschaftlichen Gewinne aus der Nutzung genetischer Ressourcen und der Herstellung entsprechender Produkte (Arzneimittel, Kosmetika etc.). Das *Klimarahmenübereinkommen* sollte hingegen dazu beitragen, die Konzentration der Treibhausgasemissionen in der Atmosphäre

auf einem klimatisch unbedenklichen Niveau zu halten, was angesichts der bereits vorangeschrittenen Erderwärmung und ihrer Auswirkungen wie Nahrungsmittelunsicherheit, Meeresspiegelanstieg und Extremwetterlagen kein realistisches Ziel mehr zu sein scheint.

Die klimapolitischen Vertragsstaatenkonferenzen der Vereinten Nationen (*United Nations Climate Change Conference*), auch bekannt als *UN-Klimakonferenzen*, die seit 1995 jährlich stattfinden, sollen gemeinsame Lösungen für das Problem des menschengemachten Klimawandels hervorbringen. Maßnahmen wie eine nachhaltige Nutzung ökologisch relevanter Naturflächen haben ebenso wie die klimatische Rolle der Regenwälder im Laufe der Jahre mehr Aufmerksamkeit erfahren und Amazonien bei der Bekämpfung der globalen Erwärmung mehr und mehr in den Fokus der politischen Bemühungen gerückt.

Ein weiterer Meilenstein der internationalen Klimapolitik mit Auswirkungen auch auf Brasilien und die Amazonasregion war die *12. UN-Klimakonferenz* im Jahr 2006 in Nairobi, weil dort Regeln für die Finanzierung von Natur- und Klimaschutzprojekten in Entwicklungsländern diskutiert und etabliert wurden. 2010 wurde zudem der *Grüne Klimafonds* (*Green Climate Fund*, GCF) geschaffen, über den finanzielle Transferleistungen der Industriestaaten zugunsten der Entwicklungsländer abgewickelt und konkrete Klimaschutzprojekte gefördert werden sollen.

Im Jahr 2015 schließlich sorgte die *21. UN-Klimakonferenz* in Paris für einen Durchbruch in den langjährigen Verhandlungen um eine erneuerte internationale Klimaschutzvereinbarung, die das sogenannte *Kyoto-Protokoll* aus dem Jahr 1997 ersetzen und ambitionierte Ziele formulieren sollte. Ergebnis der Konferenz war das *Pariser Übereinkommen*, das erstmals die Zielvorgabe festlegte, die globale Erwärmung unter 2 Grad Celsius zu halten und möglichst auf 1,5 Grad Celsius zu begrenzen. Neu waren zudem die Vereinbarung zur zunehmenden Durchsetzung einer weniger klimaschädlichen und nachhaltigeren Energieproduktion sowie die Einführung von REDD+, einem Programm zur Bekämpfung von Entwaldung und Waldschädigung, das im Gegensatz zum ursprünglichen Konzept lokale Gemeinschaften berücksichtigt.

All die hier genannten Beschlüsse hatten großen Einfluss auf die Gestaltung der brasilianischen Umweltpolitik und das Bemühen um eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. Auch Schutzmaßnahmen für Amazonien wurden so erleichtert.

Brasilianische Anstrengungen für den Naturschutz seit 1992

Angesichts der bereits weit fortgeschrittenen Entwaldung im Amazonasbecken und als Reaktion auf die oben erwähnten globalen Anstrengungen, aber auch auf Druck von Non-Profit-Organisationen und traditionellen Bevölkerungsgruppen wurden in Brasilien schließlich verschiedene politische Maßnahmen und Initiativen ergriffen. Neben der Einrichtung weiterer Schutzgebiete und dem Aufbau von Umweltämtern auf regionaler Ebene sind hier insbesondere folgende Maßnahmen zu erwähnen:

- ▶ 2000: Das *Sistema Nacional de Unidades de Conservação* (SNUC, deutsch: Nationales System für Naturschutzgebiete), mit dem eine Strategie zum Schutz der Biodiversität durch den Erhalt von Territorien und relevanten Naturgütern entwickelt wurde.
- ▶ 2002: Das *Programa de Áreas Protegidas da Amazônia* (ARPA, deutsch: Programm der Naturschutzgebiete Amazoniens), das sich um die Einrichtung und Konsolidierung von Naturschutzgebieten und deren Management mithilfe internationaler Finanzhilfen bemüht.
- ▶ 2004: Der *Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento da Amazônia* (PPCDAm, deutsch: Nationaler Aktionsplan zur Vorbeugung und Kontrolle der Entwaldung Amazoniens), der sich mithilfe von Raumordnung, nachhaltigen Produktions- und Kontrollmaßnahmen sowie politischer Steuerung auf nationaler und subnationaler Ebene um die Verminderung der Entwaldung im Amazonasbecken bemüht.
- ▶ 2008: Der *Fundo Amazônia* oder *Amazonienfonds*, der für Maßnahmen zur Vorbeugung, Überwachung und Bekämpfung der Entwaldung sowie für den Schutz und die nachhaltige Nutzung Amazoniens internationale Spenden sammelt.
- ▶ 2010: Die nationalen Ziele für die Reduzierung der Treibhausgasemissionen, die Brasilien auf der 16. UN-Klimakonferenz in Cancun vorgestellt hat. Außerdem die Regulierung der nationalen Klimaschutzpolitik mit dem Ziel, die Treibhausgasemissionen bis 2020 auf Werte zwischen 36,1 Prozent und 38,9 Prozent zu senken.

Der hier vorgestellte Maßnahmenkatalog erwies sich bei der Bekämpfung der Entwaldung im Amazonasgebiet und bei der Verminderung der Treibhausgasemissionen in Brasilien als durchaus erfolgreich. In Abbildung 1 sind die Entwaldungsraten im brasilianischen Teil Amazoniens seit 1988 zu sehen. Eine Analyse der Jahre zwischen 2004 und 2012 weist eine Verminderung der Entwaldung um 83 Prozent aus. In diesem Zeitraum wurde ein Großteil der genannten Maßnahmen umgesetzt.

Abb. 1: Jährliche Entwaldungsrate des brasilianischen Teils von Amazonien



Quelle: INPE, PRODES (Brazilian National Institute for Spatial Researches).⁶

Seit 2013 ist hingegen wieder ein konstantes und deutliches Wachstum der Entwaldungsrate im Amazonasgebiet zu beobachten. Ursache hierfür dürfte die zunehmende politische Destabilisierung des Landes sein, die auf verschiedene Korruptionsskandale zurückzuführen ist und später in der umstrittenen Amtsenthebung der damaligen Staatspräsidentin Dilma Rousseff im Jahr 2016 gipfelte. Insbesondere die zunehmenden Bemühungen der Agrarlobby, Einfluss auf den Nationalkongress, das brasilianische Zweikammerparlament, zu nehmen, hatten bereits die linksgerichtete Regierung unter Dilma Rousseff genötigt, bestehende Gesetze wieder zu ändern und die Umweltagenda des Landes aufzuweichen (unter anderem die Reduzierung der Naturschutzgebiete auf privatem Grund und Boden). Das führte schließlich zu weiteren Umweltvergehen und zu sozialen Konflikten, bis hin zur Tötung politischer und zivilgesellschaftlicher Akteur*innen. Mit der Wahl des rechtsgerichteten Politikers Jair Bolsonaro zum Staatspräsidenten im Jahr 2018 hat sich diese Entwicklung weiter verschärft.

Rückschritte in der brasilianischen Umweltpolitik unter der Regierung Bolsonaro

Gegenwärtig stellt sich die Frage, wie sehr die Veränderungen in der politischen Landschaft Brasiliens nach der Wahl Jair Bolognaros zum Präsidenten die Umweltpolitik des Landes gefährden. Während seiner Wahlkampagne beabsichtigte Bolsonaro, das Umweltministerium, das sich damals bereits im Verfall befand und Zuständigkeiten verloren hatte, als eigenständiges Ressort gänzlich abzuschaffen und es dem Agrarministerium unterzuordnen, dessen jüngste Geschichte ganz offensichtlich im Widerspruch zur Umweltpolitik des Landes steht. Aufgrund des politischen Drucks und der unübersehbar zentralen Rolle der brasilianischen Umweltpolitik im internationalen Klimaschutz scheiterte diese Fusion allerdings. Dagegen wurde die gesellschaftliche Beteiligung als Gestaltungsinstrument der Umweltpolitik tatsächlich abgeschafft, zudem kenntnisreiches Fachpersonal in Schlüsselpositionen des Umweltministeriums und staatlicher Aufsichtsbehörden durch Angehörige des eng mit Bolsonaro verbundenen Militärs ausgetauscht, die keinerlei Erfahrung in Umweltfragen hatten. In diesem Zusammenhang ist außerdem zu erwähnen, dass Brasiliens amtierender Umweltminister Ricardo Salles, der zuvor jahrelang Umweltstaatssekretär im Bundesstaat São Paulo gewesen war, wegen der Fälschung von Raumplanungskarten zur Lockerung von Umweltschutzauflagen gerichtlich verurteilt worden ist.

In der Klimafrage tendierte die Regierung Bolsonaro zunächst dazu, das *Pariser Übereinkommen* zu verlassen, was jedoch nicht geschah, weil die Bedeutung der Klimaschutzpolitik für umweltfreundlicher ausgerichtete Märkte wie den der Europäischen Union anerkannt wurde. Allerdings verzichtete die brasilianische Regierung auf die ursprünglich geplante Ausrichtung der *25. UN-Klimakonferenz* im Jahr 2019, die in Brasília hätte stattfinden sollen. Auf Verwaltungsebene wurden darüber hinaus 95 Prozent der Mittel eines eigens eingerichteten klimapolitischen Sondersekretariats gekürzt, während im Umweltministerium die Abteilung für internationale Beziehungen aufgelöst wurde. Damit hatte Brasilien seine einstige Vorreiterrolle in der internationalen Umweltpolitik endgültig aufgegeben. Hinzu kommt, dass die Regierung finanzielle Mittel für die ohnehin schwierige Überwachung der großflächigen und oft äußerst schwer zugänglichen Naturschutzgebiete im Amazonasbecken weiter reduziert hat, was zu einer Intensivierung der illegalen Abholzung und Rohstoffförderung in Regenwaldgebieten geführt hat und zudem das Gefühl der Straflosigkeit bei illegalen Unternehmungen gestärkt haben dürfte. So wies das Jahr 2019 mit 9762 Quadratkilometern abgeholzter Fläche die höchsten Entwaldungs-

raten seit 2008 auf, und auch die Zahl der Bußgelder, die 2019 und 2020 wegen Umweltdelikten verhängt wurden, ist stetig gesunken.

Der *Amazonienfonds*, das weltweit größte internationale Programm zum Schutz des Waldes, hat am meisten unter dem politischen Wandel in Brasilien gelitten. Er besteht seit 2008 und hat in dieser Zeit mehr als 1,2 Milliarden Euro, zum weitaus größten Teil von Norwegen, erhalten und mehr als 100 Projekte finanziert. Seit 2019 hat das brasilianische Umweltministerium allerdings begonnen, den Fonds umzustrukturieren, Mittel für Entschädigungszahlungen an Landwirte neu zuzuweisen und die Zivilgesellschaft nicht mehr an den Entscheidungen zu beteiligen. Dieses Vorgehen hat bisherige Geldgeber wie Norwegen und die Bundesrepublik zum Rückzug veranlasst.

All diese Vorkommnisse zeigen die zunehmende Schwächung des brasilianischen Umweltmanagements und die Marginalisierung naturschutzfachlicher Expertise im Umgang mit Amazonien. Die Wiederaufnahme einer erfolgreichen nationalen Umweltpolitik in Brasilien ist allerdings von grundlegender Bedeutung sowohl für den Schutz der dortigen Regenwaldgebiete als auch für die Unterstützung im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit. Diese bedarf gleichwohl ebenso wie die nationale Natur- und Klimaschutzpolitik einer grundlegenden Neuausrichtung, die Verantwortung und Verantwortlichkeit stärker dezentralisiert und mehr Entscheidungsautonomie auf die lokale und die Projektebene überträgt.

Kritische Aspekte der internationalen Zusammenarbeit zum Schutz Amazoniens

Der Klimawandel ist Realität – genauso wie das vorherrschende Entwicklungsparadigma und die soziale Ungleichheit in der Region Amazonien. Ausrichtung und Finanzierung von Natur- und Klimaschutzprojekten im Amazonasbecken müssen daher mehr als nur unmittelbare Maßnahmen zum Schutz des Ökosystems berücksichtigen. Das gilt vor allem für internationale Kooperationsprogramme, die angesichts des Reichtums und der beträchtlichen Verantwortung der Industrienationen für die Treibhausgasemissionen von besonderer Bedeutung für die Natur- und Klimaschutzpolitik sind.

Internationale Einrichtungen und Organisationen für technische oder finanzielle Zusammenarbeit – darunter staatliche Banken, Kooperationsagenturen, Fonds etc. –⁷ üben einen enormen Einfluss auf die Ausrichtung der Naturschutzpolitik in Brasilien aus, sie fördern Nichtregierungsorganisationen sowie Initiativen, Projekte und Maßnahmen zum Erhalt des

Regenwaldes. Zu den Aktivitäten, die gefördert werden, gehören unter anderem Raumplanung und -management, wissenschaftliche Forschung, technologische Entwicklung und die Kontrolle der Entwaldung. Um den Naturschutz in Amazonien möglichst effektiv zu gestalten, wird es künftig darauf ankommen, die internationale Förderung stärker politikfeldübergreifend zu gestalten, vor allem also auch die wirtschaftliche Entwicklung Amazoniens und soziale Aspekte in den Blick zu nehmen. Hierfür sind zunächst die zentralen Probleme zu identifizieren, die einer erfolgreichen Naturschutzpolitik im Wege stehen.

Obwohl die Schädigung des gewaltigen Ökosystems und der Artenvielfalt in Amazonien nicht nur ein regionales Problem darstellt, sondern auch spürbare Auswirkungen auf die globale Klima- und Umweltproblematik hat, ist das Verhältnis der Industrienationen zu Amazonien noch immer maßgeblich von wirtschaftlichen Interessen bestimmt, weil die Region wegen ihres Rohstoffreichtums hochinteressant für die produktionsintensiven Industrien des globalen Nordens ist. Das ist deshalb problematisch, weil die reichen Industriestaaten starken Einfluss auf die brasilianische Politik ausüben und deren Wirtschaftsinteressen einer konsequenten Naturschutzpolitik in Amazonien immer wieder im Wege stehen. Zudem reproduziert sich diese kolonial anmutende Perspektive auch in Brasilien selbst, wo die Amazonasregion vielfach als Rohstoffreservoir für einen prosperierenden Handel und als Treibstoff für die wirtschaftliche Entwicklung des Landes gesehen wird. Solange Amazoniens Schicksal aber von diesem äußeren Blick abhängt, wird eine wirklich nachhaltige Naturschutzpolitik für die Region nicht umzusetzen sein. Hierfür braucht es weder Fremdbestimmung noch den Blick von außen, sondern die Einbeziehung lokaler Akteur*innen in Problemanalyse und Entscheidungsprozesse. Das gilt nicht nur, weil Entscheidungen über Naturschutzprojekte und wirtschaftliche Entwicklung in Amazonien auf lokale Expertise angewiesen sind und der Region selbst zugutekommen sollen, sondern auch weil die Akzeptanz lokaler Gemeinschaften und ein stabiles politisches Klima vor Ort erforderlich sind, um den Naturschutz effektiv zu gestalten.

Darüber hinaus orientieren sich internationale Geldgeber vielfach noch an Prinzipien der Effizienz und kurzfristigen Erfolgsanalysen, was einer sehr bürokratischen Perspektive geschuldet ist und nicht den tatsächlichen Bedingungen vor Ort entspricht. Um das eigentliche Ziel von Natur- und Klimaschutzprojekten – eine strikte Begrenzung der Entwaldung und die Verbesserung der Umweltbedingungen im Amazonasbecken – zu erreichen, müssten internationale Förderprogramme berücksichtigen, dass die Projektlogistik nicht selten mühsam und aufwendig ist. So sind

vielfach tagelange, beschwerliche Reisen durch dichten Regenwald und sich über mehrere Jahre hinziehende Aufbauarbeiten erforderlich. Zudem braucht es Zeit, um Vertrauen und tragfähige Beziehungen zu wichtigen Akteur*innen und Gemeinschaften vor Ort aufzubauen. Kurzfristig angelegte oder nicht kontinuierlich durchgeführte Projekte können das notwendige Vertrauen zwischen Förderinstitutionen, Nichtregierungsorganisationen und lokalen Gemeinschaften hingegen beeinträchtigen oder gar zerstören, was nachhaltige Veränderungen im Natur- und Klimaschutz bislang immer wieder erschwert hat.

Vor diesem Hintergrund ist zu hinterfragen, ob die etablierten Modelle der internationalen Zusammenarbeit beim Naturschutz in Amazonien tatsächlich geeignet sind, der anhaltenden Waldzerstörung erfolgreich entgegenzutreten oder ob sie nicht sogar im Gegenteil die profitorientierte Aneignung natürlicher Ressourcen und traditionellen Wissens weiterhin befördern und die wirtschaftlichen sowie die politischen Machtverhältnisse somit letztlich zementieren werden.

Empfehlungen für eine nachhaltige Umweltschutzpolitik in Amazonien

Amazonien steht in ganz paradoxer Weise im Brennpunkt zahlreicher Interessen. Auf der einen Seite führt das zur Ausbeutung von Rohstoffvorkommen durch multinationale Konzerne und zur Abholzung durch die heimische Agrarindustrie, die für ihre Soja- und Viehexporte immer mehr Acker- und Weideflächen benötigt und dabei irreversible Fakten schafft. Andererseits spielt das Ökosystem Amazoniens eine zentrale Rolle in der globalen Klimapolitik, weshalb verstärkte Anstrengungen zu seiner langfristigen Erhaltung erforderlich sind. Diese Erhaltung muss ganzheitlich gestaltet werden und auf eine Veränderung der wirtschaftlichen Entwicklung abzielen, mit der die Kontinuität der Ökosystemleistungen im Amazonasbecken ermöglicht wird. Dafür braucht es die Expertise lokaler und traditionell lebender Bevölkerungsgruppen, die in die Planung von Projekten und die Verwaltung der Territorien eingebunden werden sollten.

Angesichts der widersprüchlichen Rolle der Industrienationen ist zudem ein Paradigmenwechsel erforderlich, der konsequent auf eine nachhaltige Entwicklung und soziale Gerechtigkeit setzt und mit der Suche nach wirtschaftlichen Alternativen einhergehen muss. Eine erfolgreiche Naturschutz- und Entwicklungspolitik für Amazonien sollte daher mit

einer Aufwertung der lokalen Ebene und mehr Autonomie der heimischen Bevölkerung einhergehen, aber auch zur Konzeption eines integrativen Naturschutzmodells führen. Das bedeutet, dass Maßnahmen und Initiativen vor dem Hintergrund der globalen Klimakrise zwar international aufeinander abgestimmt werden müssen, aber nur in Übereinstimmung mit der lokalen Bevölkerung umgesetzt werden sollten. Das aber bedeutet wiederum, dass eine erfolgreiche Umweltschutzpolitik nur realisierbar ist, wenn die Menschen vor Ort spürbare Verbesserungen in ihrem Leben erfahren. Die andauernde Abhängigkeit von internationaler Hilfe und der Mangel an wirtschaftlichen Perspektiven könnten sonst zu einer dauerhaften Ablehnung wichtiger Naturschutzprojekte führen. Umgekehrt sollten weiterhin notwendige Finanzierungshilfen und Verträge davon abhängig gemacht werden, ob die Ziele zur Verminderung der Entwaldung und Waldschädigung auch tatsächlich erreicht werden.

Von zentraler Bedeutung für einen effektiven Naturschutz sind vor diesem Hintergrund eine gezielte Förderung nachhaltiger Produktionsweisen und innovative Ideen für das Umwelt- und Technologiemanagement. Es gilt also mithilfe innovativer Geschäftsmodelle so in Amazonien zu wirtschaften, dass die Bevölkerung profitiert, Schutz und Pflege des Ökosystems aber nicht gefährdet werden. Das erfordert folgende Maßnahmen:

- ▶ Stärkung ökosystemschonender Wirtschaftsaktivitäten durch eine Reduzierung der Steuerlast von Nichtholzwaldprodukten und Stärkung der lokalen Ebene
- ▶ Verminderung ökosystemschädigender Wirtschaftsaktivitäten wie Bergbau, Land- oder Viehwirtschaft durch eine stärkere Besteuerung der Agrarwirtschaft
- ▶ Maßnahmen zur Verbesserung der Infrastruktur und der Lebensqualität in Amazonien (Abwasserentsorgung, Gesundheits- und Bildungswesen) sowie eine stärkere politische Beteiligung der heimischen Bevölkerung und Transparenz bei Entwicklung, Umsetzung und Monitoring politischer Maßnahmen
- ▶ Stärkung von Raumplanung und politischer Steuerung sowie Ausarbeitung von Leitlinien für eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung
- ▶ Konsolidierung von Schutzgebieten und ländlichen Erzeugergemeinschaften zur Stabilisierung der Wertschöpfungsketten sowie zur Annäherung zwischen Erzeuger*in/Extraktivist*in und Endverbraucher*in zwecks Garantie einer nachhaltigen Produktion und Verminderung wirtschaftlicher Abhängigkeiten

- ▶ Einbeziehung und Anhörung lokaler Gemeinschaften bei Entscheidungsprozessen und bei der Ausarbeitung und Umsetzung von Programmen, Projekten und politischen Maßnahmen
- ▶ Einbeziehung traditionellen Wissens in die Entwicklung und Anwendung technischer und wissenschaftlicher Innovationen zum Zweck nachhaltiger Bewirtschaftungsweisen und ökologischer Pflege

Wie in keiner anderen Region der Welt konzentrieren sich in Amazonien die Widersprüche der menschlichen Lebens- und Wirtschaftsweise. Aufgrund der beträchtlichen Bedeutung Amazoniens für das globale Klima könnte eine erfolgreiche Naturschutz- und Entwicklungspolitik in dieser Region für die Welt beispielhaft werden. Hierfür braucht es allerdings den politischen Willen zur Veränderung und eine Orientierung an Werten wie Partizipation und soziale Gerechtigkeit. Nur wenn der Natur- und Umweltschutz im Amazonasbecken diese Werte berücksichtigt, kann das einzigartige Ökosystem der Region seinen Beitrag zu einer erfolgreichen globalen Klimapolitik leisten.

Dieser Beitrag wurde aus dem Portugiesischen übersetzt von Niki Graça.

Anmerkungen

- 1 Diese Anstrengungen decken sich auch mit dem *Pariser Abkommen* von 2015 (21. UN-Klimakonferenz), in dem die Verminderung der Treibhausgasemissionen ab 2020 festgeschrieben ist, um die Erderwärmung unter 2 Grad Celsius, vorzugsweise bei 1,5 Grad Celsius zu halten.
- 2 Durch das sogenannte Kandir-Gesetz (1996) unterliegt in Brasilien der Export von Naturprodukten (Soja, Fleisch und Erze) nicht der Besteuerung durch den Bund und die Bundesstaaten. Abgesehen davon, dass dies negative externe Auswirkungen hat, tragen diese Exporte also auch nicht zu den Einnahmen der Bundesstaaten und der Union bei; das heißt, sie ermöglichen weder Kompensationsmaßnahmen noch eine gegenfinanzierte Verbesserung der Lebensbedingungen vor Ort.
- 3 Auch wenn es auf der großen Fläche des Gebiets nur wenige Städte gibt, wohnt doch ein beträchtlicher Teil der Bevölkerung (mehr als 70 Prozent) in urbanen Zentren, die keine angemessene Raum- und Stadtplanung vorweisen können.

- 4 *Amazonienfonds für Wald- und Klimaschutz*: In Brasilien entstand mit dem *Fundo Amazônia* das weltweit größte Entschädigungsprogramm zur Erhaltung des Regenwalds (REDD+), das zu einer wichtigen Finanzierungsquelle zahlreicher Initiativen der brasilianischen Zivilgesellschaft wurde. Der Fonds verfügt über Spenden in Höhe von 1,212 Milliarden US-Dollar durch die norwegische Regierung, aber auch die *Kreditanstalt für Wiederaufbau* (KfW) für Deutschland und das brasilianische Mineralölunternehmen Petrobras sind mit 68 Millionen US-Dollar bzw. 7,7 Millionen US-Dollar beteiligt; Thomas Fatheuer, *Deutsche Entwicklungszusammenarbeit im brasilianischen Amazonasgebiet, Erfolge und Herausforderungen von 1992 bis heute* (Schriftenreihe der Heinrich-Böll-Stiftung Demokratie, Bd. 55), Berlin 2019.
- 5 Thomas E. Lovejoy/Carlos Nobre, *Amazon tipping point*, *Science Advances*, 4/2 (2018), eaat2340.
- 6 PRODES, ein Projekt zur Satellitenüberwachung der illegalen Entwaldung in Amazonien, registriert und quantifiziert die in Brasilien abgeholzten Gebiete. Als Entwaldung gilt die gesamte Beseitigung einer Waldfläche. Daten verfügbar unter http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates.
- 7 Es existiert eine Fülle von Investitionen und technischen Unterstützungsprogrammen für den Erhalt des Amazonasregenwaldes, die staatlichen Ursprungs sind und ein beträchtliches Finanzvolumen aufweisen (beispielsweise finanziert durch Banken wie die KfW und die *Norwegian Agency for Development Cooperation*, Norad, oder bereitgestellt durch Kooperationsagenturen wie die *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*, GIZ, und die *United States Agency for International Development*, USAID, oder die *Japan International Cooperation Agency*, JICA). Aber auch Nichtregierungsorganisationen wie der *World Wide Fund for Nature* (WWF), *The Nature Conservancy*, TNC, und *Conservation International*, CI, oder Familienstiftungen wie die *Oak Foundation* und die *Gordon & Betty Moore Foundation* gehören zu den größten Akteuren der internationalen Zusammenarbeit zum Schutz Amaziens; Thomas Fatheuer, *Amazonien heute, Eine Region zwischen Entwicklung, Zerstörung und Klimaschutz* (Schriftenreihe der Heinrich-Böll-Stiftung Ökologie, Bd. 46), Berlin 2019.



Auf dünnem Eis

Ozeane im Klimawandel und die Folgen für die Arktis

Nicole Wienrich, Nina Döring, Vilena Valeeva,
Barbara Neumann und Sebastian Unger

Meere und Klimawandel – Eine Einführung

Mehr als 70 Prozent der Erdoberfläche sind von Meeren bedeckt. Die äußerst komplexen marinen Ökosysteme liefern wichtige natürliche Ressourcen wie Nahrung, Rohstoffe und Energie und stellen für den Menschen daher eine bedeutende Lebensgrundlage dar. Für den Lebensraum Erde spielen die Meere eine Schlüsselrolle, insbesondere für das globale Klima, denn die Meere sorgen für den Transfer von Wärme ebenso wie für den Austausch und Transport von Gasen, Nähr- und anderen Stoffen. Wärme nehmen die Meere aus der Atmosphäre auf, insbesondere in den Tropen und Subtropen. Über ein komplexes und weitverzweigtes Strömungssystem verteilen sie die Wärme anschließend in höhere Breiten. Die hierzulande bekannteste Meeresströmung ist der sogenannte Golfstrom, der den Atlantik durchzieht und maßgeblich zum milden Klima und zur biologischen Vielfalt in Teilen der Nordhalbkugel beiträgt. Außerdem fungieren die Meere als wichtiger Kohlendioxidspeicher. Je mehr die Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre steigt, desto mehr Kohlendioxid nehmen auch die Meere auf. Aber auch das in den Meeren lebende Phytoplankton und andere Meerespflanzen sind von enormer ökologischer Bedeutung, denn sie produzieren nicht nur Sauerstoff, sondern binden ebenso wie das Meerwasser Kohlendioxid aus der Atmosphäre.

Darüber hinaus sind die Meere ein elementarer Teil des globalen Wasserkreislaufs und stehen über Flüsse, küstennah austretendes Grundwasser sowie Verdunstung und Niederschlag mit dem Festland und der Atmosphäre in ständigem Austausch. Zudem sind sie eng mit der Kryosphäre verbunden, das heißt mit den natürlichen Vorkommen gefrorenen Wassers wie Meereis, Schelfeis, Gletschern oder Permafrost – weiteren wesentlichen Komponenten im sogenannten Klimasystem der Erde.

Die Meere sind also von enormer Bedeutung für das Weltklima; umgekehrt wirken sich makroklimatische Veränderungen auch auf die chemische Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften der Meere aus, was wiederum die Vielfalt mariner Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen beeinflusst.

So führt beispielsweise die Aufnahme von Kohlendioxid aus der Atmosphäre zur Bildung von Kohlensäure im Meer. Der menschengemachte Anstieg des Kohlendioxidgehalts in der Atmosphäre führt also zu einer zunehmenden Versauerung der oberflächennahen Schichten der Meere, was insbesondere für marine Lebewesen mit kalkhaltigen Schalen problematisch ist. Denn der höhere Säuregehalt des Wassers erschwert es kalkbildenden Korallen, aber auch Muscheln, Seesternen, Schnecken und verschiedenen Kleinstlebewesen, die lebensnotwendigen Skelette und Schalen auszubilden.

Zudem erwärmt sich das Meerwasser infolge des Klimawandels zunehmend, insbesondere nahe der Oberfläche. Insgesamt haben die Meere bereits über 90 Prozent der durch den Menschen zusätzlich in die Atmosphäre eingebrachten Wärme aufgenommen, und dies überwiegend in den oberen Wasserschichten.¹ So ist beispielsweise im Indischen Ozean die Oberflächentemperatur zwischen 1950 und 2009 um 0,65 Grad Celsius angestiegen.² Diese Erwärmung ist jedoch nicht gleichmäßig verteilt, sondern von Region zu Region unterschiedlich stark ausgeprägt, was komplexe Auswirkungen auf die verschiedenen marinen Ökosysteme und Prozesse hat. Außerdem muss man berücksichtigen, dass Meerwasser eine wesentlich höhere spezifische Wärmekapazität hat als beispielsweise Landflächen; das heißt, die gleiche Menge an zugeführter Energie erwärmt Land deutlich schneller als Meerwasser. Diese Trägheit der Meere führt dazu, dass die Temperaturerhöhung im Meer langsamer abläuft und auch noch über Jahrzehnte bis Jahrhunderte weiterlaufen wird.

Temperaturerhöhungen führen beispielsweise dazu, dass sich die Verbreitungsgebiete von Meeresorganismen verschieben oder Fischbestände zurückgehen. Einige Arten wandern infolge der Erwärmung in kältere Regionen ab, was oft negative Auswirkungen auf Arten und Ökosysteme sowie Konsequenzen für Fischerei und Küstenbewohner*innen nach sich zieht. Arten, die in der Arktis oder Antarktis leben, trifft es dabei besonders hart, denn ihr Lebensraum wird zunehmend eingeschränkt.³

Ein weiterer Effekt der Erwärmung ist physikalischer Art: Das Meerwasser dehnt sich aus, und in Kombination mit dem weltweiten Abschmelzen natürlicher Eis- und Schneeflächen führt dies zu einem deutlich spürbaren Anstieg des Meeresspiegels. Folgen dieses Anstiegs sind Überflutungen

niedrig liegender Küstengebiete, die nicht durch Deiche oder anderweitig geschützt sind, sowie verstärkte Küstenerosion und der damit verbundene Rückgang der Küstenlinie. Daneben treten Extremereignisse wie Sturmfluten häufiger auf, was schon heute Siedlungen und Städte in unmittelbarer Küstennähe sowie küstennahe Ökosysteme bedroht.

Die Arktis und der Arktische Ozean im Klimawandel – Herausforderungen und Probleme

Der Arktische Ozean, auch Nordpolarmeer genannt, ist mit einer Fläche von circa 14 Millionen Quadratkilometern der kleinste der fünf Ozeane. Er ist durch die Beringstraße mit dem Pazifik und durch die Grönlandsee und die Labradorsee mit dem Atlantik verbunden (siehe Abbildung 1). Politisch wird die Arktis grundsätzlich durch acht Staaten bestimmt: Dänemark (Grönland), Kanada, Norwegen, Russland und die USA (Alaska) sowie Finnland, Island und Schweden, die nicht direkt an den Arktischen Ozean grenzen. In den arktischen Gebieten dieser acht Staaten leben heute circa 4 Millionen Menschen. Etwa 10 Prozent davon gehören indigenen Gruppen an. Für viele indigene und nichtindigene Bewohner*innen der Arktis ist der Arktische Ozean sowohl Lebensgrundlage als auch kulturell von großer Bedeutung.

Im Winter ist ein Großteil des Arktischen Ozeans von Meereis bedeckt, das einen wichtigen Lebensraum für Flora und Fauna bildet. Bislang sind mehr als 2 000 unterschiedliche Algen- und Tierarten bekannt, die im oder am Meereis leben.⁴ Darunter sind neben vielen Kleinstlebewesen auch einige Robben- und Walarten sowie Eisbären. Im Sommer schmilzt das Meereis auf ein Minimum zusammen, und es öffnen sich zunehmend größere Meeresflächen (siehe Abbildung 2).

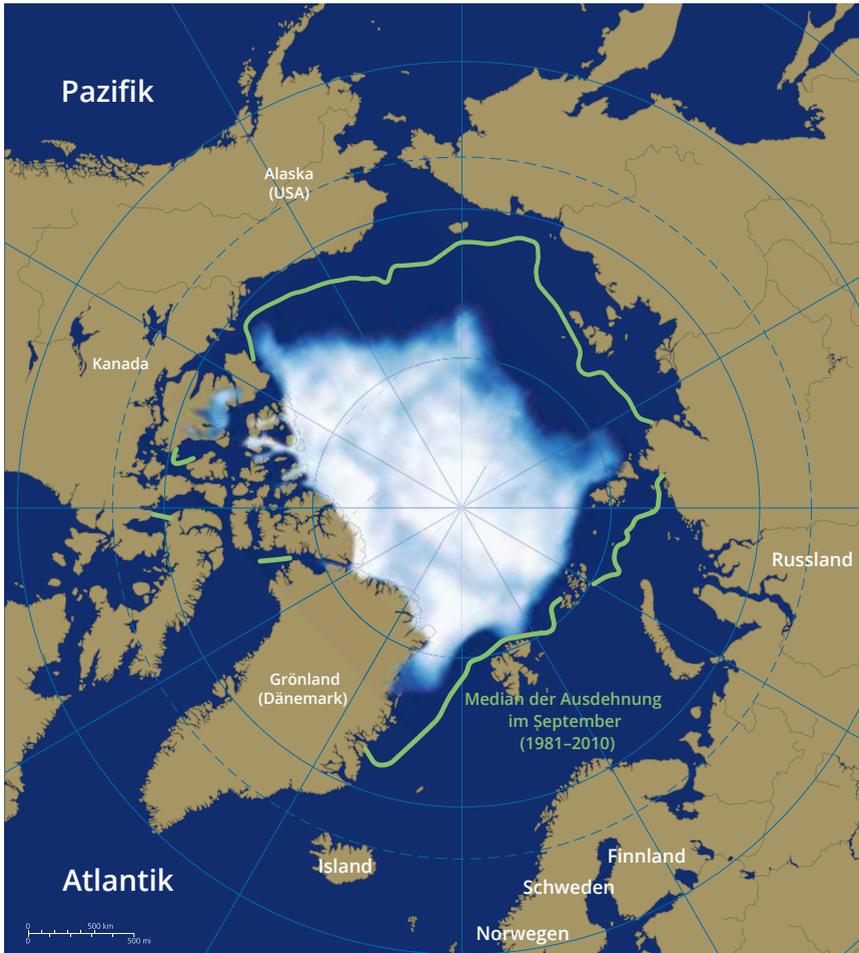
Die Arktis erwärmt sich schneller als jede andere Region der Erde. Und die Geschwindigkeit, mit der das arktische Meereis infolgedessen dahinschmilzt, ist beängstigend. In den Jahren zwischen 2015 und 2018 war die Ausdehnung des Wintermeereises auf Negativrekordniveau. Das alljährlich im September gemessene Meereisvolumen ist seit 1979 bereits um 75 Prozent zurückgegangen. Zudem besteht das Meereis mittlerweile immer seltener aus mehrjährigen, dicken Eisschichten, sondern weitgehend aus deutlich dünnerem saisonalen Eis.⁵

Abb. 1: Der Arktische Ozean und seine Nebenmeere



Quelle: IASS/Sabine Zentek.

Abb. 2: Ausdehnung des arktischen Meereises zum Ende des arktischen Sommers am 18. September 2019



Quelle: NASA, adaptiert von IASS/Sabine Zentek.⁶ Darstellung der minimalen Ausdehnung für 2019; die grüne Linie kennzeichnet die durchschnittliche Meereisausdehnung im Zeitraum 1981-2010.

Entgegen der landläufigen Meinung führt schmelzendes Meereis zwar nicht zu einem Anstieg des Meeresspiegels – schmelzendes Gletschereis aber schon. Die arktischen Gletscher, insbesondere der Grönländische Eisschild, tragen von allem schmelzenden Landeis weltweit am meisten zum Meeresspiegelanstieg bei. Allein zwischen 1992 und 2017 sind ganze 30 Prozent des weltweiten Meeresspiegelanstiegs auf Gletscherschmelzen in der Arktis zurückzuführen.⁷ Durch den zunehmenden Schwund von Meereis und Gletschern in der Arktis verringert sich zudem die Fähigkeit der Erde, Sonnenstrahlung zu reflektieren – die sogenannte *Albedo*. Je mehr arktisches Eis schmilzt, desto dunkler wird die Erdoberfläche einschließlich der Meeresoberfläche und desto mehr Sonnenstrahlung absorbiert sie – und wandelt diese in Wärmeenergie um. Infolgedessen kommt es zu einer Erwärmung des Arktischen Ozeans und klimatischen Rückkopplungseffekten.

Darüber hinaus verursacht die Meereisschmelze längere Küstenwellen, die in Kombination mit tauendem Permafrost, also lang- und ganzjährig gefrorenem Küstengestein oder -sediment, zu Erosion führen. Im Durchschnitt beläuft sich der Küstenrückgang in der Arktis auf etwa 0,5 Meter pro Jahr, in vielen Regionen fällt er jedoch weit stärker aus: Auf der russischen Jamal-Halbinsel beispielsweise war in mehreren Jahren eine Küstenerosion von bis zu 3,3 Metern zu verzeichnen.⁸ Dieser Rückgang von festem Küstenmaterial gefährdet arktische Küstenbewohner*innen und Tierwelt gleichermaßen und beeinträchtigt außerdem die Sicherheit der Küsteninfrastruktur.

Auch die arktischen Ökosysteme verändern sich durch den Klimawandel. Wissenschaftler*innen gehen davon aus, dass beispielsweise die Meereisschmelze in der Beringsee für das Schrumpfen von Fischpopulationen und den Bestandsrückgang von Seevögeln und Meeressäugern wie Robben und Walrossen mitverantwortlich ist. Andere Tierarten wie zum Beispiel einige Walarten breiten sich infolge des Meereisrückgangs im Arktischen Ozean weiter aus oder halten sich länger dort auf. Das Verbreitungsgebiet einiger Fischarten hat sich durch die Erwärmung des Arktischen Ozeans zudem nach Norden verschoben – in den letzten fünfzehn Jahren wurden so 20 neue Arten in der Tschuktschensee und der Beaufortsee gesichtet.⁹ Besonders gravierend wirkt sich der Klimawandel auf die arktischen Ökosysteme dann aus, wenn diese Effekte sich gegenseitig verstärken. Manche Fischarten beispielsweise sind relativ widerstandsfähig gegen versaueretes Wasser, in Kombination mit einer erhöhten Wassertemperatur ist diese Versauerung allerdings ein Schädigungsfaktor für diese Arten.

Schließlich ist auch die Bevölkerung der Arktis von diesen Umweltveränderungen vor Ort betroffen. Insbesondere das Wohlergehen indigener

Bevölkerungsgruppen basiert auf einer innigen Beziehung mit der Natur. Der Wandel der marinen Umwelt bedroht Lebensgrundlage und Kultur der in den arktischen Küstengebieten beheimateten indigenen Bevölkerung. Rückgang und Schwund des Meereises erschweren Fortbewegung, Jagd und Fischfang. In einigen Gegenden ist es aufgrund des Wetter- und Jahreszeitenwandels zudem nicht mehr möglich, meteorologische Zeichen mithilfe von indigenem Wissen zu deuten und Wetterereignisse einzuschätzen. Hinzu kommt die veränderte Artenvielfalt, die neben der Ernährung auch die Kultur der indigenen Bevölkerung in der Arktis beeinflusst. Robben, Walrosse, Wale und Fische dienen hier nicht nur als Nahrungsquelle, sondern sind zum Beispiel auch für die Herstellung von Kleidung und Schuhwerk oder für die Kunst von zentraler Bedeutung.

Die Erwärmung der Arktis hat darüber hinaus auch wirtschaftliche Auswirkungen für die Bevölkerung, insbesondere in der Industrie. Was den Fischfang betrifft, sind generelle Vorhersagen gegenwärtig allerdings schwer möglich: Während es in einigen Gebieten des Arktischen Ozeans langfristig zu einem Rückgang der Fangmenge kommen könnte, eröffnen sich durch Wanderungsbewegungen infolge der gestiegenen Meerestemperatur und die Verringerung der Eisdecke in anderen Regionen neue Möglichkeiten. Auch eine mögliche Intensivierung der Schifffahrt und Rohstoffgewinnung in der Arktis bekommt im Kontext der Meereis-schmelze zurzeit viel Aufmerksamkeit. Die Durchführbarkeit und Resultate solcher Wirtschaftsaktivitäten werden wegen der absehbaren Auswirkungen auf die Umwelt und die Gesellschaft jedoch kontrovers diskutiert.

Trotz der Eisschmelze herrschen in der Arktis zudem weiterhin raue und gefährliche Bedingungen für menschliche Aktivitäten. Die stetige Erwärmung verstärkt diese noch, da es vermehrt zu Stürmen und zur Bildung treibender Eisschollen und Eisberge kommt, die eine große Gefahr für Schiffe und Bohrplattformen darstellen. Umgekehrt verstärken sowohl Rohstoffabbau als auch Schifffahrt wiederum den globalen und damit auch den arktischen Klimawandel. Schiffsemissionen senken durch Rußpartikel die *Albedo* des Eises, wodurch sich dessen Schmelze beschleunigt, während die Öl- und Gasförderung im Nordpolarmeer die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre erhöht.

Trotz der großen Schäden, die der Klimawandel verursacht, stellt er allerdings nur eine von vielen Belastungen dar, denen die Arktis ausgesetzt ist. Klimawandel, industrielle Entwicklung, Globalisierung, Migration und Militarisierung wirken zusammen und ziehen eine ebenso tiefgreifende wie umfassende Veränderung der arktischen Umwelt und Kulturen nach sich. Reaktionen auf einen derart vielschichtigen Wandel sollten

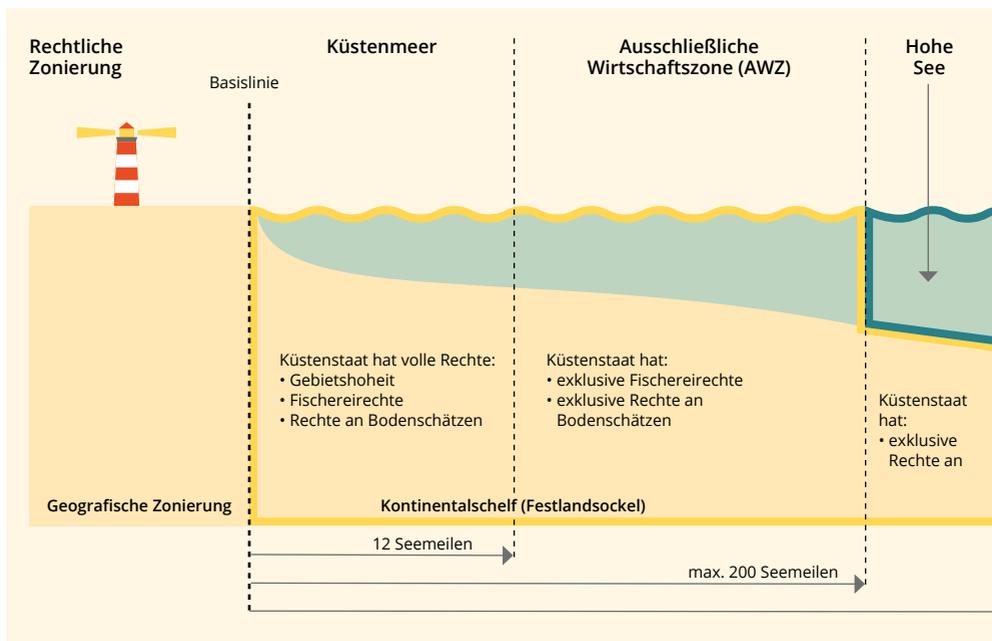
daher auf verschiedenen Ebenen, bereichsübergreifend sowie unter Einbeziehung aller Akteur*innen, Interessengruppen und Gemeinschaften erfolgen, um der Komplexität der arktischen Situation Rechnung zu tragen.

Die Arktis als Raum der Kooperation – Meeresschutz und Nutzung von der globalen bis zur nationalen Ebene

Die globale Ebene

Im Arktischen Ozean gilt wie in anderen Meeresgebieten auch das Völkerrecht, konkret ein Korpus verbindlicher internationaler Abkommen und Regelwerke zur Nutzung und zum Schutz der Meere und ihrer Ressourcen. Zentrale Rechtsquelle ist dabei das *Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen* – eine Art Grundgesetz der Weltmeere.

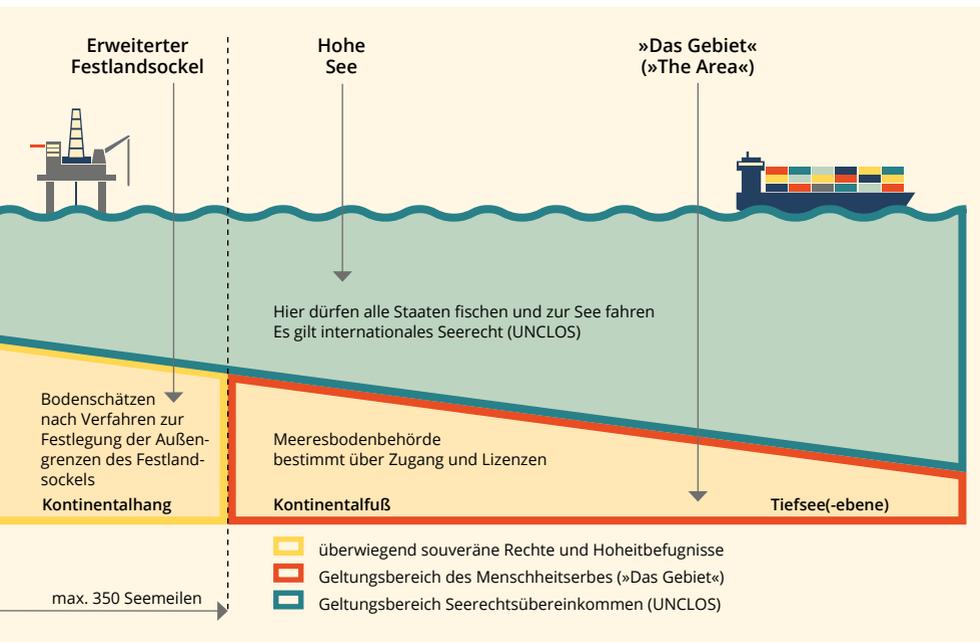
Abb. 3: Darstellung der Meereszonen nach internationalem Seerecht



Quelle: Heinrich-Böll-Stiftung, eigene Gestaltung.¹⁰

Laut *Seerechtsübereinkommen* dürfen Küstenstaaten ein Gebiet von 12 Seemeilen vor ihren Küsten als sogenanntes Küstenmeer beanspruchen (siehe Abbildung 3). Des Weiteren können sie das übrige Meeresgebiet bis 200 Seemeilen vor der eigenen Küste als Ausschließliche Wirtschaftszone (AWZ) deklarieren, das entsprechende Territorium also unter anderem wirtschaftlich nutzen. Dies gilt auch für die Ressourcen auf dem Meeresboden innerhalb der AWZ, dem sogenannten Festlandsockel oder Schelf. Kann ein Staat darüber hinaus den Nachweis erbringen, dass sich der Rand seines Kontinentalschelfs über 200 Seemeilen hinaus erstreckt, kann er gemäß *Seerechtsübereinkommen* zudem bis maximal 350 Seemeilen vor der Küste auch in diesem Gebiet, das als erweiterter Festlandsockel bezeichnet wird, Ressourcen ausbeuten. In der Arktis haben bislang Norwegen, Russland, Kanada und Dänemark Anträge zur Prüfung erweiterter Seegebietsansprüche gestellt.

Während innerhalb der AWZ und der Küstengewässer nationalstaatliche Gesetze die Ressourcennutzung und den Umweltschutz regeln, gilt jen-



seits dieser Zonen das Recht der Hohen See, das allen Staaten weitgehende Freiheiten zur Nutzung einräumt. Staaten, die das *Seerechtsübereinkommen* unterzeichnet haben, sind durch dessen Vorgaben zwar auch auf der Hohen See dem Schutz der marinen Umwelt verpflichtet; eine umfassende Regulierung zur Umsetzung und Kontrolle dieser Verpflichtung fehlt allerdings. Bestimmte Nutzungsformen werden immerhin durch internationale Abkommen und mithilfe von Institutionen geregelt, beispielsweise die Fischerei (durch regionale Fischereiorganisationen) oder die Schifffahrt (durch die *Internationale Seeschifffahrtsorganisation*, IMO). Die gänzlich außerhalb nationaler Zuständigkeit liegenden Bereiche des Meeresbodens werden als »Gebiet« bezeichnet.¹¹ Laut *Seerechtsübereinkommen* gilt dieses Gebiet als »gemeinsames Erbe der Menschheit«¹², und mineralische Ressourcen werden dort von der *Internationalen Meeresbodenbehörde* (ISA) verwaltet.

Neben dem *Seerechtsübereinkommen der Vereinten Nationen* gibt es eine ganze Reihe internationaler Abkommen in den Bereichen Biologische Vielfalt, Chemie, Meeresumwelt und Atmosphäre sowie für unterschiedliche maritime Aktivitäten und die Nutzung natürlicher Ressourcen, die für die Arktis von Bedeutung sind, unter anderem den sogenannten *Polar Code* der *Internationalen Seeschifffahrtsorganisation*. Dieser formuliert spezielle Anforderungen für Schiffe und Besatzungen, die in arktischen und antarktischen Gewässern operieren. Zuletzt haben sich die Anrainerstaaten des Arktischen Ozeans, die Europäische Union (EU) und eine Reihe anderer Nationen mit Fischereiinteressen im Jahr 2017 zudem darauf geeinigt, kommerziellen Fischfang in den internationalen Gewässern der Arktis bis auf Weiteres auszusetzen. Problematisch ist allerdings, dass die mit der Umsetzung der verschiedenen Abkommen befassten Institutionen häufig auf die Regulierung einzelner Nutzungsarten beschränkt sind. Einen umfassenden Schutz der arktischen Meeresumwelt sicherzustellen ist angesichts solcher Voraussetzungen eine große Herausforderung. Die administrative Zergliederung nach inhaltlichen Zuständigkeiten (Sektoren) und die mangelhafte Koordinierung zwischen den einzelnen Sektoren erschweren aber auch die Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen, die in der *Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung* der Vereinten Nationen verankert sind.¹³ Die *Agenda 2030* stellt auf der internationalen, der regionalen und der nationalen Ebene einen bedeutenden Handlungsrahmen dar, der auch für den Schutz des Arktischen Ozeans größte Relevanz besitzt. Insgesamt gibt es 17 Nachhaltigkeitsziele zu verschiedenen Handlungsfeldern, darunter neben einem klimapolitischen Ziel (Nachhaltigkeitsziel 13) auch ein Ziel, das sich explizit dem Schutz und der nachhaltigen Nutzung der Meere widmet (Nachhaltigkeitsziel 14).¹⁴

Die regionale Ebene

Meereslebewesen wie Fische, insbesondere weit wandernde Fischarten, machen an nationalstaatlichen Grenzen oder vor maritimen Hoheitsgebieten ebenso wenig halt wie die Meeresverschmutzung. Probleme wie Überfischung und Verschmutzung können deshalb nicht von einzelnen Ländern alleine bekämpft werden. Um Meere wie den Arktischen Ozean effektiv zu schützen, müssen Küstenstaaten insbesondere auf regionaler Ebene zusammenarbeiten, sich gegenseitig abstimmen und die verschiedenen Akteure einbinden. Diese Zusammenarbeit findet unter anderem unter dem Dach multilateraler Meeresschutzkonventionen und regionaler Institutionen wie der sogenannten *OSPAR-Kommission* statt, die für den Schutz der Meeresumwelt im Nordostatlantik einschließlich des europäischen Teils der Arktis zuständig ist. Die Bewirtschaftung von Fischbeständen in Gebieten jenseits nationaler Zuständigkeit erfolgt wiederum durch regionale Fischereiorganisationen wie die *Kommission für die Fischerei im Nordostatlantik* (NEAFC), die ebenfalls für Teile des Arktischen Ozeans zuständig ist. Im Rahmen solcher Kommissionen können verbindliche Regeln erlassen werden, die jedoch nur für die Vertragsstaaten Geltung haben.

Zwischen den arktischen Anrainerstaaten selbst gibt es eine lange und gut entwickelte Zusammenarbeit, vor allem im Meeres-, Umwelt- und Naturschutz. 1991 wurde mit der *Arktischen Umweltschutzstrategie* (*Arctic Environmental Protection Strategy*, AEPS) durch die acht Arktisstaaten ein nichtverbindliches Umweltschutzabkommen für die Region geschlossen. Fünf Jahre später entstand auf dieser Grundlage der sogenannte *Arktische Rat* (*Arctic Council*), das Hauptgremium für die politische Zusammenarbeit in der Arktis. Neben den Arktisstaaten nehmen sechs Organisationen an den Sitzungen des *Arktischen Rates* teil, die als sogenannte Ständige Teilnehmer (*Permanent Participants*) die indigene Bevölkerung der Region vertreten, sowie eine Reihe von Beobachterstaaten und -organisationen, unter anderem Deutschland. Der *Arktische Rat* hat sechs Arbeitsgruppen, die sich insbesondere mit der Erfassung des Umweltzustandes, dem Schutz der Biodiversität, der nachhaltigen Entwicklung, dem Meeresumweltschutz und der Vermeidung von Verschmutzung durch die Schifffahrt befassen. Die Beschlüsse des *Arktischen Rates* selbst sind nicht rechtsverbindlich, aber das Gremium konnte verbindliche Abkommen in den Bereichen Kooperation bei Seerettungsmaßnahmen (2011),¹⁵ Kooperation bei Ölverschmutzung (2013)¹⁶ und Wissenschaftliche Kooperation (2017)¹⁷ initiieren.

Bilaterale Beziehungen

Neben der multilateralen Zusammenarbeit können auch bilaterale Kooperationen, also Kooperationen zwischen zwei Staaten zum Schutz der Meere und damit auch des Arktischen Ozeans beitragen. Norwegen und Russland arbeiten zum Beispiel seit 1976 in einer gemeinsamen Fischereikommission zusammen, um den Fischfang in der Barentssee und dem Europäischen Nordmeer, zwei Randmeeren des Arktischen Ozeans, zu regulieren. Andere Länder in der Arktis kooperieren auf ähnliche Weise. So hat Grönland als selbstverwaltetes Gebiet im Königreich Dänemark Fischereiabkommen mit der Inselgruppe der Färöer, außerdem mit Norwegen, Russland und Island abgeschlossen und reguliert die Jagd auf Eisbären, Belugas und Narwale in Zusammenarbeit mit Kanada.

Kooperation über Ländergrenzen hinweg wird zudem auch von nicht-staatlichen Organisationen initiiert und vorangetrieben. Ein Beispiel hierfür ist die 2016 von der multinationalen Inuit-Organisation *Inuit Circumpolar Council* (ICC) ins Leben gerufene *Pikialasorsuaq-Kommission*. Das westgrönländische Wort *Pikialasorsuaq* (deutsch: großer Tiefenwasseranstieg) bezeichnet die größte arktische Polynia, eine bis zu 80000 Quadratkilometer große, ganzjährig eisfreie oder -arme Wasserfläche zwischen Nunavut (Kanada) und Nordwestgrönland. Die Bildung von festem Meereis wird in diesem Gebiet durch die Stauung von Meereis im Norden sowie durch Meeres- und Windströmungen verhindert. Nicht zuletzt aufgrund ihres Nährstoffreichtums ist die Polynia, die in Deutschland als »Nordwasser« bekannt ist, von zentraler Bedeutung für Meeressäuger und Vögel, die hier rasten, überwintern und jagen. Über 80 Prozent der weltweiten Krabbentaucherpopulation, einer Seevogelart, brüten auf grönländischer Seite in der Region der Polynia.¹⁸ Aber nicht nur Tiere, auch die Menschen in der Umgebung sind seit Jahrtausenden zur Sicherung ihrer Lebensgrundlage, zur Fortbewegung und in ihrer Kultur auf die Polynia angewiesen und leben als integraler Bestandteil dieses Lebensraums.¹⁹ Klimawandel, Schifffahrt sowie Ressourcenexploration stellen jedoch eine zunehmende Belastung für das Ökosystem und die Stabilität der Polynia dar. In den zwei Jahren nach ihrer Gründung besuchte die *Pikialasorsuaq-Kommission* deshalb betroffene Gemeinden in Nordwestgrönland und Nunavut, um mit der Bevölkerung über die Zukunft der Region zu beraten. Im Anschluss sprach sich die Kommission dafür aus, eine vor Ort von der Bevölkerung verwaltete und überwachte Schutzzone zu etablieren sowie darüber hinaus die Reisefreiheit zwischen Grönland und Kanada in der Umgebung der *Pikialasorsuaq* wiederherzustellen.²⁰ Die Empfehlungen zielen zum einen darauf ab, lokales und indigenes Wissen

für die zukünftige Regulierung menschlicher Aktivitäten im Umfeld der Polynia zu nutzen; zum anderen verdeutlichen sie, dass die Lokalbevölkerung ihren eigenen Lebensraum und ihre Gemeinschaft nur dann aktiv gestalten und schützen kann, wenn Entscheidungen über den Umweltschutz und politische, ökonomische sowie wissenschaftliche Aktivitäten nicht Tausende von Kilometern entfernt getroffen werden.

Meeresschutz auf nationaler Ebene

Obleich Meeresschutz auf internationale Zusammenarbeit angewiesen ist, spielen Nationalstaaten eine wichtige Rolle in diesem Zusammenhang, da Übereinkünfte, die im Rahmen von multi- und bilateralen Abkommen getroffen worden sind, zunächst in nationales Recht übersetzt werden müssen, um in konkrete Schutzmaßnahmen zu münden. So stellt beispielsweise die *Nordatlantische Kommission für Meeressäuger* (*North Atlantic Marine Mammal Commission*, NAMMCO) nichtbindende Empfehlungen für Fangquoten bereit, und es liegt in der Verantwortung des jeweiligen Unterzeichnerstaates, diese zu übernehmen und umzusetzen. Ein anderes Beispiel sind die Rechtsvorschriften für Schiffe in polaren Gewässern, für deren Einhaltung die Anrainerstaaten zuständig sind.

Viele dieser Abkommen und Vereinbarungen beziehen sich auf bestimmte wirtschaftliche oder thematische Sektoren. Einzelne Staaten können maritime Ökosysteme und kulturell wichtige Stätten aber auch in einem ganzheitlichen Sinne verwalten und dafür sogenannte Meeresschutzgebiete schaffen.²¹ Wie solche Schutzgebiete konkret definiert, welche Aktivitäten dort zugelassen und wie die Bestimmungen durchgesetzt werden, unterscheidet sich allerdings häufig von Staat zu Staat.

In Kanada befindet sich die Hälfte der Küstenlinie in Territorien, die von Inuit bewohnt und verwaltet werden. Die kanadische Regierung hat in den vergangenen Jahren mit Inuit-Organisationen zusammengearbeitet, um besonders schützenswerte maritime Territorien zu identifizieren und dort gemeinsam Meeresschutzgebiete zu etablieren. Das größte Meeresschutzgebiet des Landes, Tuvaijuittuq (deutsch: Der Ort, an dem das Eis niemals schmilzt), wurde im August 2019 als vorläufiges Schutzgebiet ausgewiesen und befindet sich vor der Nordwestküste von Umingmak Nuna (Ellesmere-Insel), in einer Region, die bei fortschreitender Klimaerwärmung wohl zu den letzten Gebieten mit Meereis zählen wird. Tuvaijuittuq bietet Lebensraum für eine große Vielfalt von Flora und Fauna – von mikroskopisch kleinen Algen bis hin zu großen Meeressäugern. Während die *Qikiqtani Inuit Association*, die die indigene Bevölkerung in der Region repräsentiert, die Territorialregierung von Nunavut und die kanadische

Bundesregierung über die mögliche langfristige Verwaltung des Gebietes beraten, dürfen hier, mit wenigen Ausnahmen, in den nächsten Jahren keine neuen menschlichen Aktivitäten durchgeführt werden.²² Die nächstgelegene Gemeinde, Ajuittuq (Grise Fjord), wurde 1953 von der kanadischen Bundesregierung durch eine Zwangsumsiedlung von Inuit über Tausende von Kilometern gegründet. Gegen die Folgen dieser Umsiedlung kämpfen die davon betroffenen Menschen und ihre Nachkommen bis heute an. Tuvajuituq wurde zusammen mit der Einrichtung eines weiter südlich gelegenen Meeresschutzgebiets (Tallurutiup Imanga) unter vorläufigen Schutz gestellt. Das dafür notwendige Abkommen zwischen der kanadischen Regierung und der *Qikiqtani Inuit Association* beinhaltet Zusagen der Regierung zur Schaffung von Arbeitsplätzen und Infrastruktur in der Region, unterstützt Forschungs-, Monitoring-, und Jagdaktivitäten der Inuit und kann damit auch den anhaltenden Auswirkungen kolonialer Unterdrückung und Ausbeutung in Orten wie Ajuittuq entgegenwirken.²³

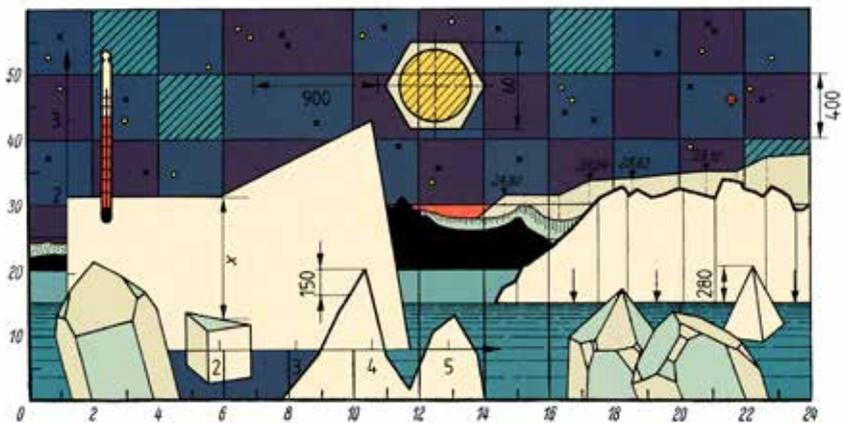
Zukunftsaussichten und Fazit

Galt die Arktis hierzulande lange Zeit als entlegene Region fernab der meisten weltpolitischen Geschehnisse, so tritt sie nun immer stärker in den Fokus der Aufmerksamkeit – nicht zuletzt, weil in der Arktis die Auswirkungen des fortschreitenden Klimawandels besonders deutlich sichtbar werden. Zunehmendes Interesse ist bei ganz unterschiedlichen Akteurs- und Interessengruppen wie der Fischerei- und der Rohstoffindustrie oder bei Reedereien und Tourismusangebietern zu beobachten.

Ohne Zweifel verändert der Klimawandel das Leben in der Arktis, und diese Veränderungen werden weitreichende Folgen für den Rest der Welt haben.²⁴ Wie der *Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)* in seinem Sonderbericht über Ozean und Kryosphäre 2019 festgestellt hat, werden sich die bereits beobachteten Trends wie der Rückgang der Meereisbedeckung, das Abschmelzen der großen Eisschilde, das Auftauen von Permafrost sowie die Erwärmung und Versauerung des Arktischen Ozeans fortsetzen und – je nach Szenario – ab Mitte des 21. Jahrhunderts möglicherweise noch verstärken.²⁵ Nur mit einer deutlichen Reduktion der globalen Treibhausgasemissionen in den kommenden Jahrzehnten können diese Veränderungsprozesse und die damit einhergehenden Folgen für die arktische Umwelt gebremst werden. Wie gut dies gelingen wird, hängt davon ab, welche Maßnahmen zu diesem Zweck weltweit tatsächlich umgesetzt werden.

Für die Umwelt der Arktis, aber auch für viele der dort lebenden Menschen stellt der Klimawandel bereits heute eine große Herausforderung dar, auch wenn sich in einzelnen Regionen oder für einzelne Sektoren neue wirtschaftliche Chancen ergeben. Für viele indigene Gruppen in der Arktis erschweren anhaltende Folgen kolonialer Ausbeutung und Unterdrückung den Umgang mit den Auswirkungen der globalen Erwärmung. Während indigene Gruppen an vielen Stellen noch immer mit den Folgen und für die Aufarbeitung der Vergangenheit, für ihre Rechte und den Erhalt ihrer Lebensweisen kämpfen müssen, werden diese einmal mehr durch Veränderungsprozesse bedroht, deren Ursachen größtenteils außerhalb ihres Lebensraums liegen. Für eine nachhaltige Entwicklung in der Arktis ist es daher unerlässlich, dass diese Zusammenhänge berücksichtigt werden.

Mit Blick auf die Meeresumwelt in der Arktis muss es dringend auch darum gehen, einen dauerhaften Schutz und eine nachhaltige Nutzung sicherzustellen, um Lebensräume und Arten widerstandsfähiger gegen die Auswirkungen des Klimawandels zu machen. Hierfür bedarf es effektiver Regulierungs- und Managementansätze sowie einer engen und gut abgestimmten Zusammenarbeit der arktischen Anrainerstaaten. In den Küstengewässern und Ausschließlichen Wirtschaftszonen dieser Staaten könnten partizipative Management- und Planungsprozesse wie die Meeresraumplanung zu einer besseren Integration der Nutzungsinteressen und Schutzansprüche verschiedener Akteurs- und Interessengruppen beitragen und so die nachhaltige Nutzung und den Schutz der Ressourcen im Arktischen Ozean vorantreiben. Die Entwicklung effektiver, gut verwalteter und ver-



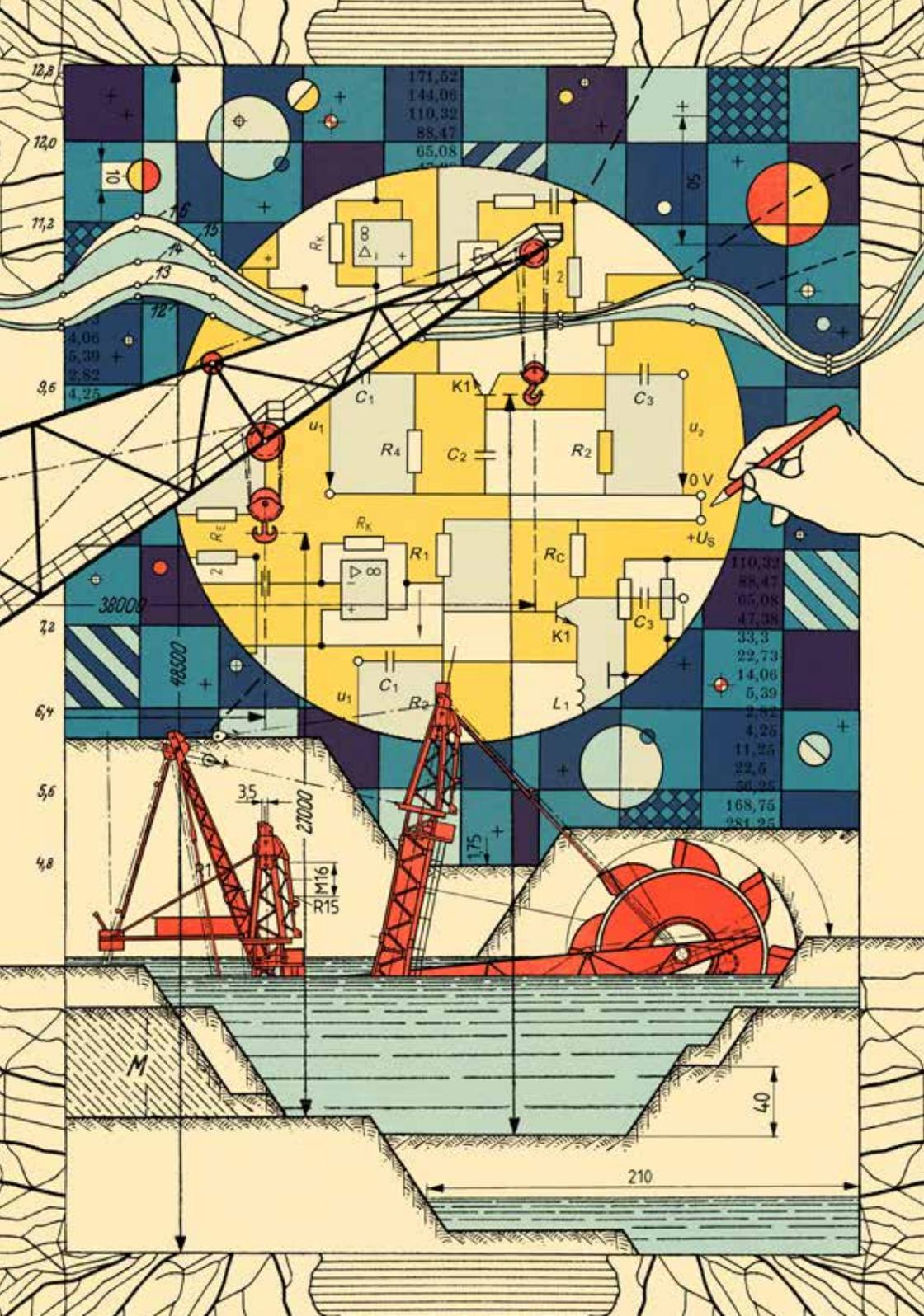
netzter Meeresschutzgebiete ist dabei von großer Bedeutung, denn diese gewähren wandernden Arten Schutz während ihres gesamten Lebenszyklus.

Das 2017 beschlossene internationale Fischerei-Moratorium für die Arktis und die regionale Zusammenarbeit im Rahmen des *Arktischen Rats* sind in diesem Hinblick wichtige erste Schritte. Darüber hinaus sind auch verschiedene globale Prozesse von großer Bedeutung für die Arktis. Hier ist insbesondere die derzeit bei den Vereinten Nationen laufende Verhandlung über ein internationales Abkommen zum Schutz der biologischen Vielfalt in Gebieten jenseits nationaler Zuständigkeit zu nennen. Unter dem Dach eines solchen Abkommens wäre die weltweite Einrichtung von Meeresschutzgebieten auf Hoher See möglich, auch in jenem Teil des Arktischen Ozeans, der jenseits der nationalen Zuständigkeit der Anrainerstaaten liegt. Eine effektive Verzahnung solcher globalen Instrumente mit den Mechanismen der arktischen Kooperation und Maßnahmen auf nationalstaatlicher Ebene würde eine nachhaltige Entwicklung in der Region ermöglichen. Die arktischen Anrainerstaaten und die internationale Gemeinschaft haben es in der Hand, die notwendigen Schritte dafür zu unternehmen.

Anmerkungen

- 1 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC special report on the ocean and cryosphere in a changing climate, 2019.
- 2 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Climate Change 2014, Impacts, adaptation and vulnerability, Part B, Regional aspects, Working group II contribution to the IPCC fifth assessment report, Cambridge 2014.
- 3 IPCC (Anm. 1).
- 4 Maribus (Hrsg.), Arktis und Antarktis, Extrem, klimarelevant, gefährdet (World Ocean Review, Bd. 6), Hamburg 2019.
- 5 Joan Nymand Larsen/Peter Schweitzer/Andrey Petrov (Hrsg.), Arctic social indicators II, Implementation, Kopenhagen 2015, <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:789051/FULLTEXT02.pdf>.
- 6 <https://earthobservatory.nasa.gov/images/145641/2019-arctic-sea-ice-minimum-is-second-lowest>.
- 7 Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) (Hrsg.), Adaptation actions for a changing Arctic, Perspectives from the Bering-Chukchi-Beaufort Region, Oslo 2017, <https://www.amap.no/documents/download/2993/inline>.
- 8 Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP) (Hrsg.), Snow, water, ice and permafrost in the Arctic (SWIPA), Oslo 2017, <https://www.amap.no/documents/download/2987/inline>.
- 9 AMAP (Anm. 7).

- 10 Heinrich-Böll-Stiftung, Meeresatlas, Daten und Fakten über unseren Umgang mit dem Ozean, Berlin 2017, S. 32, https://www.boell.de/sites/default/files/web_170607_meeresatlas_vektor_v102_1.pdf.
- 11 Art. 1, Abs. 1, Nr. 1 SRÜ.
- 12 Art. 136 SRÜ.
- 13 General Assembly, A/RES/70/1 Transforming our world, The 2030 Agenda for Sustainable Development, 25.09.2015, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>.
- 14 Barbara Neumann/Sebastian Unger/Martin Visbeck, Die Ozeane im Kontext der 2030-Agenda, in: Vereinte Nationen, Zeitschrift für die Vereinten Nationen und ihre Sonderorganisationen, o.B./4 (2018), S. 147–153.
- 15 Arctic Council, Agreement on cooperation on aeronautical and maritime search and rescue in the Arctic, 2011, https://oaarchive.arctic-council.org/bitstream/handle/11374/531/EDOCS-3661-v1-ACMMDK07_Nuuk_2011_SAR_Search_and_Rescue_Agreement_signed_EN_FR_RU.PDF?sequence=5&isAllowed=y.
- 16 Arctic Council, Agreement on cooperation on marine oil pollution, Preparedness and response in the Arctic, 2013, https://oaarchive.arctic-council.org/bitstream/handle/11374/529/EDOCS-2068-v1-ACMMSE08_KIRUNA_2013_agreement_on_oil_pollution_preparedness_and_response_signedAppendices_Original_130510.PDF?sequence=6&isAllowed=y.
- 17 Arctic Council, Agreement on enhancing international arctic scientific cooperation, 2017, <https://2017-2021.state.gov/agreement-on-enhancing-international-arctic-scientific-cooperation/index.html>.
- 18 Inuit Circumpolar Council (ICC), People of the ice bridge, The future of the Pikialasorsuaq, Report of the Pikialasorsuaq Commission, Ottawa 2017, <http://pikialasorsuaq.org/en/Resources/Reports>; Line Anker Kyhn/Anders Mosbech (Hrsg.), 2017, North Water Polynya conference Copenhagen 2017 (Konferenzbericht), Aarhus 2019, https://conferences.au.dk/fileadmin/user_upload/NOW_Conference_book_White_paper.pdf.
- 19 Mark Nuttall, Climate, society and subsurface politics in Greenland, Under the great ice, Abingdon-New York 2017.
- 20 ICC (Anm. 18).
- 21 Solche Schutzgebiete können auch in Kooperation mit anderen Ländern etabliert werden. Die *Pikialasorsuaq-Kommission* strebt beispielsweise ein bilaterales verankertes Schutzgebiet an.
- 22 Fisheries and Oceans Canada, Tuvaijuittuq marine protected area (MPA), <https://www.dfo-mpo.gc.ca/oceans/mpa-zpm/tuvaijuittuq/index-eng.html>.
- 23 Parks Canada, Tallurutiup Imanga National Marine Conservation Area Inuit Impact and Benefit Agreement, <https://www.pc.gc.ca/en/amnc-nmca/cnamnc-cnnmca/tallurutiup-imanga/entente-agreement#article-5>.
- 24 Klaus Dodds/Mark Nuttall, The Arctic, What everyone needs to know, Oxford 2019.
- 25 IPCC (Anm. 1).



Klimapolitik, Unsicherheit und Aufbruch

Strukturwandel als Gelegenheit für die Lausitz

Victoria Luh, Konrad Gürtler und Johannes Staemmler

Was ist das eigentlich – ein Strukturwandel? Der Begriff wird vielerorts ganz selbstverständlich verwendet, um grundlegende soziale, wirtschaftliche und administrative Veränderungen zu beschreiben, die sich nicht selten massiv auf Lebenswirklichkeiten auswirken können. Dabei klingt Wandel erst einmal sanft, als ginge es um ein geschmeidiges Hinübergleiten von der Vergangenheit und Gegenwart in eine Zukunft, die sich in ihren ersten Zügen bereits abzuzeichnen beginnt. Die althergebrachten Strukturen scheinen nicht mehr recht zu funktionieren. Womöglich passen die Ergebnisse nicht mehr, oder die Voraussetzungen haben sich verändert, was eine Anpassung nötig macht. Beides trifft für die unter anderem vom Bergbau geprägte Lausitz zum gegenwärtigen Zeitpunkt zu.

Ehemals Zentrum des Braunkohlebergbaus in der DDR, musste die Lausitz bereits nach 1989/1990 einen immensen Strukturbruch verarbeiten. Mit der Eingliederung der DDR in die politischen, wirtschaftlichen und sozialen Strukturen der Bundesrepublik Deutschland ging in der Lausitz eine Deindustrialisierung, gefolgt von einer hohen Arbeits- und Perspektivlosigkeit, einher. Das anvisierte Ende der Braunkohleverstromung in Deutschland bis spätestens zum Jahr 2038 fordert die Region im Grenzgebiet zwischen Brandenburg, Sachsen und Polen nun erneut heraus. Und so wichtig der Kohleausstieg vor dem Hintergrund der ökologischen Krise auch ist, für die Lausitz und all jene, die die Zukunft der Region mitgestalten wollen, wird bis dahin ein beschwerlicher Weg zu beschreiten sein.

In diesem Beitrag rücken wir daher politische und zivilgesellschaftliche Akteur*innen sowie junge Auszubildende in den Mittelpunkt, die den erneuten Strukturwandel in der Region maßgeblich zu gestalten haben. Diese Perspektiven ermöglichen es, jene Schwierigkeiten aufzuzeigen, die auf dem Weg in eine noch weitgehend unbekannt Zukunft zu bewältigen sein werden, denn die Widerstände gegen die wirtschaftlichen und sozialen Veränderungen sind erheblich. Soll die Transformation der Region

auf demokratischem Weg aber gelingen, müssen Ursachen und Funktion dieser Widerstände verstanden werden. Ausgehend von einer Beschreibung der sozioökonomischen Rahmenbedingungen in der Lausitz (1) leiten wir daher aus fünf Perspektiven (2) zwei zentrale Wesensmerkmale – Gleichzeitigkeit und Unsicherheit von Strukturwandel – (3) sowie kollektive Herausforderungen (4) ab und schließen mit konkreten Vorschlägen zur Gestaltung des Strukturwandels in der Lausitz (5).¹

Strukturwandel – auf ein Neues

Bis zum Ende der DDR bestand die zentrale wirtschaftliche Funktion der Lausitz im Abbau und in der Verstromung von Braunkohle für den Energiebedarf in Ostdeutschland. Mit zuletzt etwa 80 000 direkt Beschäftigten setzte die Kohle somit den ökonomischen, sozialen und sogar kulturellen Rahmen für die Region, und das über mehrere Generationen hinweg.² Infolge des Zusammenbruchs der DDR in den Jahren 1989 und 1990 wurden dann aber über 90 Prozent der Arbeiter*innen in der Kohleindustrie entlassen und zahlreiche Kraftwerke und Tagebaue geschlossen. Andere Industrien vor Ort erlebten ähnlich dramatische Entwicklungen, was schließlich auch demografische Auswirkungen hatte. Zwischen 1995 und 2015 zog knapp jeder*jede fünfte Bewohner*in aus der Lausitz weg.³ Mit der Einführung des bundesdeutschen Rechts-, Wirtschafts- und Sozialsystems durch die Eingliederung der DDR in die politischen, wirtschaftlichen und sozialen Strukturen der Bundesrepublik im Jahr 1990 hatte sich der Strukturwandel unsanft und sehr rasch vollzogen.

Heute befeuern die verbliebenen Kraftwerke und Tagebaue in der Lausitz den Konflikt um die ökologische Neuausrichtung der Energiepolitik und die Folgen der Kohleenergie für Mensch und Landschaft. Die drei Lausitzer Braunkohlekraftwerke zählen zu den emissionsintensivsten Industrieanlagen Europas, weshalb sie bis 2028 bzw. 2038 stillgelegt werden sollen, damit Deutschland seine Emissionsziele erreicht. Was bedeutet diese Perspektive nun konkret für den Strukturwandel in der Region?

Seit der Bundestagswahl 2017 haben sich die gesellschaftlichen Debatten um den Strukturwandel in der Lausitz und ein Ende der Kohleförderung intensiviert. Die Große Koalition setzte daraufhin im Juni 2018 die *Kommission »Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung«* (KWSB, häufig als »Kohlekommission« bezeichnet) ein, deren hart errungener Kompromiss einen kompletten Kohleausstieg bis spätestens 2038 vorsieht. Die Lausitz und die anderen deutschen Braunkohlereviere sollen dafür

umfangreiche Strukturhilfen erhalten. Allerdings verzögern sich die entsprechenden Gesetzgebungsprozesse, und das nicht erst seit der Covid-19-Pandemie.

Innerhalb der KWSB spielte die Lausitz von Beginn an eine herausgehobene Rolle,⁴ nicht zuletzt aufgrund der vergleichsweise komplexen Situation vor Ort und der Landtagswahlen in Sachsen und Brandenburg im Jahr 2019. Aus Sicht vieler Lausitzer*innen ist der beschleunigte Kohleausstieg mit massiven Belastungen für die heimische Bevölkerung verbunden. Viele Bürger*innen sorgen sich nicht nur um ihre Arbeitsplätze, sondern auch darum, dass die Region weiter an Bedeutung verlieren könnte.

Während der Kohleausstieg deutschlandweit großen Zuspruch erfährt, ist die Zustimmungsrate in der Lausitz also geringer.⁵ Dennoch haben die Debatten der letzten drei Jahre auch die Einstellung in der Region verändert: Während Lausitzer Kohlebefürworter*innen den Ausstieg noch vor wenigen Jahren grundsätzlich ablehnten oder einen späteren Ausstieg verlangten, fordern sie nun, dass der vereinbarte Ausstiegstermin – spätestens 2038 – eingehalten wird. Dass der Ausstieg noch früher kommen könnte – nicht zuletzt aufgrund übergeordneter Dynamiken am Strommarkt –, sorgt für Beunruhigung in der Region.

In den kommenden zwei Jahrzehnten sollen in der Lausitz circa 17 Milliarden Euro investiert werden, um die sozioökonomischen Folgen des Strukturwandels abzufedern und die Region zukunftsfähig zu machen. Davon fließt ein Drittel direkt an die betroffenen Bundesländer (Brandenburg und Sachsen). Gesetzlich verankert werden die entsprechenden Bestimmungen im Strukturstärkungsgesetz⁶ und im Kohleausstiegsgesetz, die beide 2020 verabschiedet werden sollen. Die Landesregierungen in Brandenburg und Sachsen müssen nun effektive und akzeptierte Strukturen schaffen, um mit den geplanten Förderungen eine sichtbare Wirkung zu erzielen. Darüber hinaus bringen sich Bürgermeister*innen, sogenannte Strukturwandelorganisator*innen und Engagierte mit Ideen und Projekten ein, um den Strukturwandel in der Region möglichst verträglich zu gestalten.

Die finanziellen Mittel, die der Lausitz zur Verfügung gestellt werden, sollen hier zur Ansiedlung wissenschaftlicher Institute sowie zum Ausbau von Straßennetz, Bahnverbindungen und digitaler Infrastruktur verwendet werden. Hinzu kommen Vorhaben in den Bereichen Energiewirtschaft (unter anderem Wasserstofftechnologien), Gesundheit und Tourismus. Die geplante Ansiedlung einer Tesla-*Gigafactory* im brandenburgischen Grünheide zeigt, dass Industriearbeitsplätze in erreichbarer Nähe zur Lausitz entstehen können, auch wenn die Metropolregion Berlin hier ein entschei-

dender Faktor bleibt. Aus Nachhaltigkeitsperspektive wäre es jedoch wünschenswert, die geplanten Maßnahmen gesetzlich stärker auf das Ziel einer emissionsarmen Lausitz auszurichten.

Trotz der Anstrengungen zur Gestaltung des Strukturwandels hat das Vertrauen in die etablierten politischen Akteur*innen abgenommen. Dies hat auch mit den teils traumatischen Erfahrungen während des Strukturbruchs der 1990er-Jahre zu tun. Viele Bürger*innen fühlen sich und ihre Themen nicht mehr repräsentiert. Autoritäre Strömungen und Parteien wie die *Alternative für Deutschland* (AfD) nutzen die politische Entfremdung in der Region⁷ erfolgreich zur »populistischen Mobilisierung«⁸, bei der der Widerstand gegen den Kohleausstieg eine wichtige Rolle spielt. Die beiden Landesregierungen in Brandenburg und Sachsen und die regionalen Akteur*innen stehen nun vor der Herausforderung, in den nächsten Jahren sowohl den Strukturwandel zu gestalten, als auch dem autoritären Populismus Paroli zu bieten. Es wird sich zeigen, ob Mitwirkung und Beteiligung, wie sie in den Koalitionsverträgen der beiden Landesregierungen vorgesehen sind, umgesetzt werden und dazu einen Beitrag leisten können.

Fünf Einblicke in die Lausitz

Wer Potenziale und Grenzen des Strukturwandels verstehen will, muss auf diejenigen schauen, die schon heute mit diesem Wandel umgehen müssen, weil sie als Amtsträger*innen oder aufgrund ihres persönlichen Engagements direkt mit den Veränderungen konfrontiert sind. Im Strukturwandel kommt diesen Personen eine weitreichende Funktion zu: Sie müssen vielfach ihre alten Rollen ausfüllen und gleichzeitig neue Ideen entwickeln, für diese werben und Konflikte austragen.

Mit dem Auslaufen der Kohleförderung und -verstromung wird es wohl zu Verschiebungen im institutionellen und kulturellen Gefüge der Region kommen, worauf die Akteur*innen in der Region bereits heute, so sie ihre Aufgaben als Bürgermeister*innen, Wirtschaftsförder*innen oder Regierungsmitglieder ernst nehmen, reagieren müssen. Durch die Feldforschung des *Institute for Advanced Sustainability Studies* (IASS) waren wir zwischen 2018 und 2020 mit unterschiedlichen Akteur*innen in Form von langfristigen Kooperationen, Workshop-Reihen oder Interviews in Kontakt. Auf den Materialien dieser Feldforschung basiert die folgende Darstellung von fünf typischen Strukturwandelperspektiven. Aus den einzelnen Positionen lassen sich Rückschlüsse auf die jeweiligen Bedürfnisse und Herausforderungen der Handelnden im Strukturwandel ziehen.

Lausitzer Bürgermeister*innen

In der ländlich geprägten Lausitz sind Kleinstädte und Gemeinden zentrale Ankerpunkte. Bürgermeister*innen engagieren sich (in kleinen Kommunen zum Teil sogar im Ehrenamt) beharrlich und unter Umständen, die sie selbst nur bedingt beeinflussen können, für ihre Kommunen. Geprägt sind sie vielfach durch die Strukturwandelerfahrungen der 1990er-Jahre. Entsprechend pragmatisch reagieren sie auf die vielversprechenden Ankündigungen, dass bald zusätzliche finanzielle Mittel zur Verfügung stehen würden. Ihre Kernanliegen sind gleichwohl eine zügige Mittelvergabe, der zeitnahe Aufbau klarer Strukturen zur Bewältigung des sozioökonomischen Wandels und der umgehende Start konkreter Projekte. Unter ihnen finden sich viele Macher*innen, einige ernüchterte Mangelmanager*innen und wenige Utopist*innen.

Durch die gesteigerte Aufmerksamkeit für die Lausitz ist die Bedeutung der kommunalen Ebene in den vergangenen Jahren gewachsen. Ob in der KWSB oder auf Veranstaltungen der Europäischen Union (EU) – neuerdings sind beispielsweise Vertreter*innen der *Lausitzrunde*, eines selbst-initiierten Bündnisses von betroffenen Kommunen im Braunkohlerevier, fragte Gesprächspartner*innen. Der Strukturwandel stärkt somit offenbar die Vernetzung zwischen den Kommunen. Gleichzeitig entstehen neue Konkurrenzen: Kommunen, die heute noch wirtschaftlich an der Kohle hängen, grenzen sich von denen ab, die schon früher gezwungen waren, sich umzuorientieren. Die Grenzen der Betroffenheit durch den Strukturwandel in der Lausitz werden hier neu verhandelt. Viele Lausitzer Bürgermeister*innen sind der Braunkohle und dem Energieunternehmen LEAG nach wie vor eng verbunden, einige haben jedoch erkannt, dass diejenigen im Vorteil sind, die als Pionier*innen den Wandel mitgestalten, anstatt ihn zu bekämpfen. So ist es ihnen gelungen, vor wichtigen Entscheidungen über Strategien und Projekte mindestens gehört zu werden.

Der durch den Kohleausstieg ausgelöste Strukturwandel ist für Bürgermeister*innen in der Lausitz eine zusätzliche Herausforderung, er birgt aber auch eine große Chance. Viele Kommunen mussten über längere Zeit mit geringen Mitteln auf Bevölkerungsabnahme und Überalterung reagieren. Nun besteht die Gelegenheit, an Förderungen von Land und Bund teilzuhaben, wobei jedoch beschränkte Verwaltungskapazitäten sowie zu erbringende Eigenanteile bei der Finanzierung weiterhin Hindernisse darstellen.

Lausitzbeauftragte

Die Landesregierungen in Brandenburg und Sachsen haben dem Strukturwandel in der Lausitz Priorität eingeräumt und neue Schnittstellen zwischen landespolitischer Ebene und lokalen Herausforderungen geschaffen. Der Lausitzbeauftragte Brandenburgs ist Abteilungsleiter in der Staatskanzlei, sein sächsischer Kollege seit 2020 Abteilungsleiter in einem eigenen Ministerium für Regionalentwicklung. Beide fungieren als Ansprechpartner in der Lausitz und koordinieren Lausitz-spezifische Themen auf Landesebene. Damit stehen sie selbst für strukturelle Veränderungen in den politischen Institutionen, die personell und programmatisch sichtbar werden.

Als Verbindung in die Region einerseits und zu übergeordneten Politikerebenen andererseits sind die Aufgaben der Lausitzbeauftragten vielfältig. So müssen sie Strukturen entwickeln, erklären, zuhören, beschwichtigen und Maßnahmen umsetzen. Gemeinsam mit allen zuständigen Landesministerien verhandeln sie auf Arbeitsebene zudem mit Bund und Europäischer Union Rahmenbedingungen und Umsetzungsvorgaben für die finanziellen Strukturhilfen. Neben einer erfolgreichen Strukturpolitik und prestigeträchtigen Unternehmensansiedlungen sollen die Beauftragten gewährleisten, dass die Lausitz zu einer bundes- und europaweit richtungweisenden Modellregion für den Strukturwandel wird, wengleich beide Bundesländer diesbezüglich unterschiedliche Wege beschreiten.

Die Landesregierungen und mit ihnen die Lausitzbeauftragten reagieren mit ihren strukturpolitischen Weichenstellungen auch auf die Erfahrungen der 1990er-Jahre. Während Sachsen auf eine Bündelung der Kompetenzen beim Land setzt, beteiligt Brandenburg in Entscheidungs- und Umsetzungsprozessen stärker regionale Akteur*innen. Ob die beiden Länder im Strukturwandel allerdings auch sozial-ökologische Impulse setzen werden, bleibt erst einmal abzuwarten. Beide Landesregierungen sind über Jahrzehnte hinweg stabile Partnerinnen der Braunkohleindustrie gewesen und müssen sich für die Zeit nach der Kohle nun selbst umorientieren.

Engagierte

In der Lausitz haben sich zivilgesellschaftliche Akteur*innen und Strukturen entwickelt, die sich eine Zukunft der Lausitz ohne Kohle nicht nur vorstellen, sondern heute schon gestalten.⁹ Dazu gehören Kleingärtner*innen, Katastrophenschützer*innen genauso wie Umweltbewegte. Letzteren steht ebenfalls ein Wandel bevor, denn die gewohnten Anlässe und Auslöser ihres Handelns, also Tagebauerweiterungen oder Umsiedlungen, werden bald nicht mehr stattfinden.

Daneben gibt es andere, die sich Themen wie Industriekultur, ökologischer Landwirtschaft, *Do-it-Yourself*-Angeboten oder digitaler Bildung widmen. Sie sind hoch engagiert und gleichen die finanzielle und personelle Strukturschwäche der Zivilgesellschaft mit Geist, Witz, Kreativität und hohem persönlichen Zeit- und Arbeitsaufwand aus. Leben und Wirken in der Lausitz heißt für sie, ihr eigenes Geschick an das der Region zu binden und die Grenzen zwischen Arbeit und privatem Engagement zunehmend aufzulösen. Sie sind stark vernetzt, aber auch permanent gefordert. Finanzielle, personelle und zeitliche Ressourcen sind so knapp, dass die Umsetzung ihrer Projekte häufig von Zuwendungen der öffentlichen Hand abhängig ist. Damit entsteht eine Konkurrenz um Aufmerksamkeit und Ressourcen. Ihre Wirkung im unmittelbaren Umfeld ist erheblich, doch können zusätzliche Aufgaben oder Gelegenheiten mangels personeller und sonstiger Ressourcen oft nicht wahrgenommen werden. Sie gehören meistens zur mittleren Generation. Einige von ihnen sind in den 1990er-Jahren abgewandert und in den letzten Jahren zurückgekehrt. Vergangene und gegenwärtige Erfahrungen mit knappen finanziellen Ressourcen und die Gewissheit, dass nichts geschieht, wenn es nicht in Eigenregie angegangen wird, prägen diese Lausitzer Engagierten.

Strukturwandelorganisator*innen

Dass der Strukturwandel kommen würde, war und ist politischen Akteur*innen in Ländern und Kommunen bewusst. Deswegen haben sie Ressourcen für das Vorausdenken bereitgestellt. Ein Resultat dieser Strategie ist die *Zukunftswerkstatt Lausitz*, die gegenwärtig eine Entwicklungsstrategie für die Lausitz erarbeitet und dabei möglichst viele Bürger*innen und Interessengruppen miteinbezieht.

Gerade bei den Zukunftssucher*innen entsteht aufgrund der nach wie vor unsicheren Förderstruktur eine Situation, in der in kürzester Zeit komplexe Fragen beantwortet und Prozesse unter hohem Druck entwickelt werden müssen, um überhaupt etwas zu erreichen. Die Kritik von Bürgermeister*innen, Engagierten und Bürger*innen an den neuen Strukturwandelorganisator*innen ist dabei spürbar: Die einen haben eine veritable Strukturwandelphobie entwickelt, die sie gegen jede reale oder befürchtete Veränderung ins Feld führen. Die anderen wiederum versuchen, ihre eigene Situation zu verbessern, auch wenn das auf Kosten gemeinsamer Ziele geht.

Das Fehlen potenter nichtstaatlicher Institutionen (beispielsweise Stiftungen) in der Region hat dazu geführt, dass die Strukturwandelorganisator*innen nahezu ausschließlich von kommunalen Verwaltungen

beauftragt wurden, die wiederum das größte institutionelle Beharrungsvermögen aufweisen. Diese hegen Visionen, innovative Methoden und selbstständiges Handeln durch langsames Verwaltungshandeln teilweise fast bis zum Stillstand ein. Dass die Lausitz obendrein noch in zwei Bundesländern und in Polen liegt, geografisch weitläufig und infrastrukturell schlecht erschlossen ist, macht es für das Zukunftsdenken noch komplexer, denn es geht gleichzeitig um das Was, das Wie und auch noch um das Wo.

Lausitzer Auszubildende

Im Strukturwandeldiskurs der Lausitz stehen die unter 25-Jährigen im Fokus, die gerne in der Region bleiben würden. Darunter kommt jenen einen Schlüsselrolle zu, deren Eltern nach dem Umbruch 1989/1990 nicht abgewandert sind, die das familiär verankerte Narrativ der Strukturbruchfolgen kennen und sich heute fragen, ob sie gehen oder bleiben sollen.

Unter den Auszubildenden des Energieunternehmens LEAG, des größten Unternehmens in der Region, finden sich viele dieser jungen Leute. Ihre Ausbildung wäre früher eine Garantie für berufliche Entwicklung, guten Lohn und eine stabile Perspektive in der Region gewesen. Mit dem Kohleausstieg ist nun ungewiss, ob sie nach ihrer Ausbildung übernommen werden. Sie fürchten jedoch nicht in erster Linie den Verlust ihrer Arbeitsstelle, sondern den Umstand, für eine neue Arbeitsstelle aus der Region möglicherweise wegziehen zu müssen, Familie und Freunde weniger oft sehen zu können und zu schlechteren (finanziellen) Konditionen arbeiten zu müssen.

Jenseits des Strukturwandels, der die häufig regional verwurzelten Auszubildenden verunsichert, sind sie mit ihrem Lebens- und Arbeitsumfeld, mit der Infrastruktur und dem Freizeitangebot in der Lausitz sehr zufrieden. Nach und nach müssen sie nun Orientierung finden, wo ihre fachlichen Fähigkeiten auch in Zukunft gefragt sein könnten, um ihr Wissen und ihre Ressourcen so in die Strukturwandeldynamik zu integrieren, dass sie selbst zum unverzichtbaren Bestandteil des Wandels werden.

Gleichzeitigkeit und Unsicherheit

Den fünf hier vorgestellten Perspektiven ist die Herausforderung gemein, die gleichzeitig stattfindenden Veränderungen erfassen und zudem darauf reagieren zu müssen. Die COVID-19-Pandemie und ihre drastischen sozioökonomischen Folgen sind für die Lausitzer*innen eine zusätzliche Belastung und könnten auf politischer Ebene zu einer Prioritätenverschiebung

und zur Verzögerung von Entscheidungsprozessen führen. Zudem wirken die Enttäuschungen infolge des Strukturbruchs nach 1990 weiterhin als Hemmnis bei einigen Strukturwandelakteur*innen.¹⁰ Dies führt zwischen progressiven und strukturkonservativen Positionen zu grundlegenden Konflikten über langfristige Entwicklungspfade im Strukturwandel. Solche Herausforderungen bringen demokratische und administrative Verfahren, die von Bürger*innen und Interessengruppen zunehmend angezweifelt werden, an ihre Grenzen.

Viele Strukturwandelakteur*innen befinden sich in einem Gleichzeitigkeitsdilemma: Sie müssen unter Zeitdruck Förderstrukturen entwickeln, obwohl eine tragfähige Vision für die Lausitz noch immer nicht existiert. Die Lausitzbeauftragten koordinieren mehrere parallele Entscheidungsprozesse, während die Strukturwandelorganisator*innen beklagen, dass die konkrete Gestaltung des Strukturwandels ausgebremst wird, solange Entscheidungen und politische Ideen für eine zukunftsfähige Lausitz unklar bleiben. Lausitzer Bürgermeister*innen sind um schnelle Strukturwandelerefolge vor Ort bemüht, doch ihre Handlungsspielräume hängen von Entscheidungen der Bundes- und Landesebene ab. Wenngleich die hier beschriebenen Gruppen mit ähnlichen Herausforderungen im Strukturwandel zu kämpfen haben, so unterscheiden sich ihre Problemdiagnosen doch sehr voneinander.

Von Engagierten bis zu Auszubildenden wird deutlich, dass das Gewohnte Veränderung erfährt. Unter den Bedingungen des Strukturwandels verdichten sich zudem überregionale Trends wie die demografische und infrastrukturelle Entwicklung ländlicher Räume, Anforderungen, die mit der zunehmenden Digitalisierung einhergehen, und der Trend zur postindustriellen Gesellschaft. Angesichts dessen wird Selbstverständliches zunehmend infrage gestellt.

Herausforderungen im Strukturwandel

Aus den beiden grundlegenden Dynamiken des Strukturwandels – Gleichzeitigkeit von kurzfristigem Handeln und langfristiger Strategieentwicklung einerseits, Strukturunsicherheiten andererseits – ergeben sich verschiedene Herausforderungen. Dazu zählen die Erfahrungen des Strukturbruchs in den 1990er-Jahren, die tief im kollektiven Gedächtnis der Region verankert sind. Kohleausstieg und Strukturwandel sorgen heute zudem dafür, dass seit Jahrzehnten schwelende Konflikte nicht zur Ruhe kommen. Da einige gesellschaftliche Gruppen ihr Selbstverständnis mit

Blick auf die Kohle – pro oder contra – definieren, fällt es ihnen schwer, diesen Bezugspunkt loszulassen und gemeinsam mit Menschen aus anderen Bereichen Verantwortungsgemeinschaften zu bilden.

Überzogene Erwartungen an den Strukturwandel machen darüber hinaus Enttäuschungen wahrscheinlich. So haben Bund und Länder die Lausitz zur europäischen Modellregion für den Strukturwandel erklärt, was sich schon 20 Jahre vor dem voraussichtlichen Ende der Kohleverstromung wie eine Anleitung zum Scheitern liest. Denn eine so symbolträchtige Rahmung erfordert eine soziale und kulturelle Entwicklung, die nicht *top-down* verschrieben werden kann. Der erneute sozioökonomische Wandel der Region wird sich für manche Menschen vor Ort schmerzlich auswirken. Zudem ist das Beharrungsvermögen von Institutionen und Organisationen, deren Funktionen sich durch den Kohleausstieg verändern werden, nicht zu unterschätzen. Das können auch partizipative Elemente bei der Gestaltung des Wandels nur bedingt korrigieren.

Zwar wird derzeit konkret über Bürgerbeteiligungsmodelle zur besseren Gestaltung des Strukturwandels nachgedacht, dennoch sind die Mitgestaltungsmöglichkeiten für Lausitzer*innen bisher ungenügend. Dabei wären sie umso wichtiger, um die Versäumnisse der 1990er-Jahre nicht zu wiederholen, in deren Folge die heute in der Lausitz weitverbreitete Wahrnehmung einer Fremdbestimmung entstanden ist. Die Gleichzeitigkeit von Arbeitslosigkeit, Abwanderung, Finanzschwäche und Verwaltungsumbau hat die Erfahrungen verfestigt, dass Veränderungen zu struktureller Überforderung der Institutionen führen und dass wichtige Entscheidungen für die Region immer außerhalb der Region getroffen werden.

Weiterhin ist bisher unklar, welche Rolle Nachhaltigkeitsziele in all ihren Aspekten im Strukturwandel in der Lausitz spielen werden.¹¹ Der Kohleausstieg bedeutet nicht automatisch, dass sich nun ein Wandel hin zu einer nachhaltigen Lebens- und Wirtschaftsweise vollziehen würde. Im Gegenteil, Bundesregierung und Landesregierungen zögern, den Strukturwandel konsequent auf Klimaschutz und Nachhaltigkeit hin auszurichten. Das zeigt sich unter anderem daran, dass die Braunkohleindustrie von Regierungsseite aus weiterhin protegert wird.¹² Andererseits entwickeln sich aber durchaus auch Initiativen grünen Wirtschaftens in der Region, beispielsweise in den Bereichen Wasserstofftechnologie oder grüne Mobilität. Insgesamt allerdings scheinen die Chancen, die mit grünen Technologien verbunden sind, vielerorts noch unterschätzt zu werden.

Chancen im Strukturwandel

Der Strukturwandel in der Lausitz braucht Zeit und sollte nicht mit Erwartungen überfrachtet werden. Er bietet den Lausitzer*innen Gelegenheit, sich darüber zu verständigen, in welcher Zukunft sie leben wollen – in wirtschaftlicher, sozialer, politischer, ökologischer und kultureller Hinsicht. Dabei sind Konflikte unvermeidlich. Was aber braucht es konkret für die Region? Wie können Bürgermeister*innen, Lausitzbeauftragte, Engagierte, Strukturwandelorganisator*innen, Auszubildende und andere direkt betroffene Gruppen stärker zu Gestalter*innen des Wandels werden?

Anlass für den neuerlichen Strukturwandel war die bundespolitische Entscheidung über den Kohleausstieg, umgesetzt und gestaltet werden muss er jedoch lokal. Dazu muss lokales Wissen stärker als bisher eingebunden werden, denn in der Lausitz leben schon aufgrund ihrer Geschichte zahlreiche Strukturwandelexpert*innen. Zudem braucht es mehr Handlungsspielräume auf der lokalen und regionalen Ebene, in denen die Akteur*innen bestenfalls kooperativ lernen und auch scheitern dürfen. Lausitzer*innen müssen häufiger Gelegenheiten finden und nutzen, um ihr Wissen und ihre Ideen entdecken und einbringen zu können. Der Strukturwandel wird weder allein von oben noch von unten erfolgreich zu gestalten sein, vielmehr braucht es ein intelligentes Ineinandergreifen der Ebenen und Akteur*innen. Im besten Fall kann sich so ein Mentalitätswandel vollziehen, in dem Erfolge im Strukturwandel auch als die eigenen verstanden werden.

Konkret schlägt sich dieser Ansatz in neuen Formen der Mitbestimmung und strukturierter Beteiligung nieder, die die etablierten demokratischen Verfahren zunehmend ergänzen sollten. Die Mitbestimmung von Bürger*innen kann zu besseren Ergebnissen im Strukturwandel führen,¹³ da bei zukünftigen Entscheidungen die lokalen Gegebenheiten stärker berücksichtigt werden würden. Auch kann sich die Selbstwirksamkeit¹⁴ derjenigen erhöhen, die sich im Entscheidungsprozess bisher übergangen fühlen. Erste Schritte in diese Richtung wurden in der Lausitz im Rahmen der *Zukunftswerkstatt* bereits unternommen, in Form eines *Bürgerrats* ließe sich dieser Ansatz noch ausbauen.

Neben der Frage der Beteiligung spielt auch die Frage nach den Zielen des Wandels eine wichtige Rolle. Nachhaltigkeit kann in diesem Zusammenhang als Kompass im Strukturwandel dienen. Die Chancen einer umweltschonenden und sozialen Lebensweise sollten daher stärker in den Mittelpunkt gerückt werden. Der Schwerpunkt sollte insgesamt stärker auf die Unterstützung der bestehenden Stärken der Region gelegt wer-

den, die häufig in mittelständischen und kleinteiligen Strukturen liegen. Dies würde die Fähigkeit steigern, Krisen aus eigener Kraft zu meistern. Bund und Länder sollten Nachhaltigkeit und Klimaschutz zudem zu verbindlichen Kriterien bei der Steuerung des Strukturwandels machen. Dies stünde in Einklang mit europäischen Bestrebungen im Rahmen des *European Green Deal*, eines Konzepts der Europäischen Kommission zur Förderung grünen Wachstums bei massiver Reduzierung der Treibhausgasemissionen in der EU. Wandel kann insofern also auch als Chance verstanden werden, verschiedene Ziele im Sinne der Nachhaltigkeit miteinander in Einklang zu bringen und integriert zu denken, um nicht in einigen Jahren die nächsten Enttäuschungen durch die Schaffung von Niedriglohnjobs oder fehlgeleitete Infrastrukturinvestitionen zu provozieren.

Auf kultureller Ebene kann der Nachhaltigkeitsfokus weiterhin dazu beitragen, die symbolische Dimension der Kohle von der ökonomischen zu entkoppeln. Denn nur so kann es gelingen, die vergangene Bedeutung der Kohle und der Menschen in dieser Industrie zu würdigen und trotzdem das Ende des fossilen Zeitalters ernsthaft ins Auge zu fassen. Dies trägt auch dazu bei, diejenigen, die bis heute von der Kohle leben, nicht zu verteuern und ihre Expertise für eine erfolgreiche Gestaltung des Strukturwandels miteinzubeziehen. Beispiele aus Schottland, Nordfrankreich oder dem Ruhrgebiet können Impulse geben, wie das kulturelle Erbe der Region trotz des Wandels fortbestehen kann.

Eine stärkere Besinnung auf Nachhaltigkeitsziele kann zudem auch dazu beitragen, den kulturellen Reichtum zu würdigen, den die Lausitz genießt. Dies betrifft nicht zuletzt die sorbische und wendische Kultur in der Region, die in der Vergangenheit besonders unter der Abbaggerung von Dörfern gelitten hat.¹⁵

Der Kohleausstieg in der Lausitz kann für zukünftige sozial-ökologische Transformationen tatsächlich zum Modell werden.¹⁶ Die strukturelle Herausforderung, in relativ kurzer Zeit verschiedene Entscheidungen treffen zu müssen, die sich wechselseitig beeinflussen, wird allerdings eher größer als kleiner. Mit dem Strukturwandel in der Lausitz eröffnet sich aber die Gelegenheit, politische, administrative und ökonomische Strukturen auf Nachhaltigkeit und institutionalisierte Mitbestimmung umzustellen und damit einen Beitrag für eine zukunftsfähige, demokratisch verfasste Lebensweise zu leisten.

Anmerkungen

- 1 Dieser Beitrag beruht auf den Erkenntnissen aus dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekt »Sozialer Strukturwandel und responsive Politikberatung in der Lausitz« am IASS Potsdam, gefördert unter dem Förderkennzeichen 03SF0561. Unser Dank gilt unseren Kolleg*innen aus dem Forschungsprojekt, deren wertvolle Kommentare und Gedanken in diesen Beitrag eingeflossen sind. Eine frühere Version dieses Beitrags ist erschienen unter dem Titel: Konrad Gürtler/Victoria Luh/Johannes Staemmler, Strukturwandel als Gelegenheit für die Lausitz, Warum dem Anfang noch der Zauber fehlt, in: *Aus Politik und Zeitgeschichte*, 70/6–7 (2020), S. 32–39.
- 2 Öko-Institut, Die deutsche Braunkohlenwirtschaft, Historische Entwicklungen, Ressourcen, Technik, wirtschaftliche Strukturen und Umweltauswirkungen, Studie im Auftrag von Agora Energiewende und der European Climate Foundation, Berlin 2017.
- 3 Gunther Markwardt/Stefan Zundel, Strukturwandel in der Lausitz, Eine wissenschaftliche Zwischenbilanz, in: *ifo Dresden berichtet*, 24/3 (2017), S. 17–22; Julian Schwarzkopf/Sabrina Schulz, Zukunftsperspektiven für die Lausitz, Was kommt nach der Kohle?, 2015, https://www.jstor.org/stable/resrep17869?seq=1#metadata-info_tab_contents.
- 4 Eigene Interviews mit Mitgliedern der *Kommission »Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung«*.
- 5 Daniela Setton, Soziales Nachhaltigkeitsbarometer der Energiewende 2018, Kernaussagen und Zusammenfassung der wesentlichen Ergebnisse, IASS Study, Potsdam 2019.
- 6 Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Referentenentwurf eines Strukturstärkungsgesetzes Kohleregionen, 27.08.2019.
- 7 Tobias Haas, Die Lausitz im Strukturwandel, in: *PROKLA – Zeitschrift für kritische Sozialwissenschaft*, 50/198 (2020), S. 151–169.
- 8 Christoph Kopke/Alexander Lorenz, »Ich kenne keine Flügel, ich kenne keine Strömungen. Ich kenne nur die Brandenburger AfD«, *Die Alternative für Deutschland (AfD) in Brandenburg im Frühjahr 2015*, in: Alexander Häusler (Hrsg.), *Die Alternative für Deutschland, Programmatik, Entwicklung und politische Verortung*, Wiesbaden 2016, S. 221–235.
- 9 Johannes Staemmler/Jana Priemer/Julia Gabler, Zivilgesellschaft im Strukturwandel, Vereine und Stiftungen in der Lausitz, Gemeinsame Studie von IASS Potsdam und ZIVIZ, Potsdam 2020.
- 10 Victoria Luh, Randständigkeit, Der Lausitzer Kohleausstieg im Kontext gesellschaftlicher Entkopplungserfahrung nach 1989, Eine Ethnographie im Landkreis Spree-Neiße, Masterarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin 2019.
- 11 Jeremias Herberg/Konrad Gürtler/David Löw Beer, Strukturwandel als Demokratiefrage, Der Lausitzer Kohleausstieg, ein Ausstieg aus der Transformationsblockade?, in: *Berliner Debatte Initial*, 30/4 (2020), S. 113–124.

- 12 Beispielhaft zu nennen sind hier die Initiative *MinGenTec* oder einzelne Vorschläge in der Projektliste der KWSB zur weiteren Unterstützung der Braunkohleindustrie.
- 13 Patrizia Nanz/Claus Leggewie, *Die Konsultative, Mehr Demokratie durch Bürgerbeteiligung*, Berlin 2016.
- 14 Der Psychologe Albert Bandura beschreibt Selbstwirksamkeit als die Überzeugung von den eigenen Fähigkeiten, die nötig sind, um eine Handlung zu organisieren, auszuführen und bestimmte Ziele zu erreichen.
- 15 Fabian Jacobs/Méto Nowak, Mehrwerte schaffen, Wie der Strukturwandel in der Lausitz von der sorbisch-deutschen Mehrsprachigkeit profitieren kann, in: *Aus Politik und Zeitgeschichte*, 70/6–7 (2020), S. 40–47.
- 16 Jeremias Herberg u. a., Von der Lausitz lernen, Wie sich die Nachhaltigkeitsforschung für Demokratiefragen öffnen kann, in: *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 29/1 (2020), S. 60–62.

Autorinnen und Autoren

Verena Cristina de Almeida, M.A., arbeitet als Exekutivdirektorin bei Okearô Social and Environmental Solutions. Die Geo- und Umweltwissenschaftlerin forscht unter anderem zu nachhaltiger Entwicklung, zur Integration von Ökosystemdienstleistungen für die lokale und regionale Planung sowie zu Wertschöpfungsketten für mehr Biodiversität bei Produkten.

Sophia Becker, Prof. Dr. rer. pol., ist seit 2017 am IASS und seit 2020 Professorin für Nachhaltige Mobilität und transdisziplinäre Forschungsmethoden an der Technischen Universität Berlin. Die Psychologin leitet die interdisziplinäre Nachwuchsforschungsgruppe zum Thema *Die Verkehrswende als sozial-ökologisches Realexperiment* (EXPERI), die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird und sich den Realisierungsmöglichkeiten für eine sozial-ökologische Mobilitätswende in urbanen Räumen widmet.

Grischa Beier, Dr.-Ing., arbeitet seit 2014 am IASS, wo er die Forschungsgruppe *Digitalisierung und Auswirkungen auf Nachhaltigkeit* leitet, die sich unter anderem mit den Folgen einer zunehmend digital vernetzten Produktionsweise (Industrie 4.0) für Mensch und Umwelt befasst. Zudem leitet der Maschinenbauingenieur die Nachwuchsforschungsgruppe ProMUT, in der Forschende des IASS und der Universität Potsdam gemeinsam die sozial-ökologischen Potenziale der Industrie 4.0 für ein digitales betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement erforschen.

Jessica Böhme, M. A., ist seit 2018 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am IASS. Im Projekt *Denkweisen und Geisteshaltungen für das Anthropozän* (AMA) beschäftigt sie sich mit der Frage, welche Bedeutung Technologien, Narrative und Denkweisen für die Entwicklung einer ökologisch nachhaltigen Gesellschaft haben können und wie ein Narrativ gestaltet sein müsste, das den Wandel zu einer nachhaltigen Lebens- und Wirtschaftsweise fördern würde.

Thomas Bruhn, Dr. rer. nat., arbeitet seit 2012 am IASS. Er leitet die Forschungsgruppe *Denkweisen und Geisteshaltungen für das Anthropozän* (AMA), die sich mit der Bedeutung individueller Einstellungsmuster für eine gelingende Nachhaltigkeitstransformation beschäftigt. Daneben befasst sich der Physiker zudem mit kollektiven Reflexionsprozessen als Instrumenten einer erfolgreichen Nachhaltigkeitsstrategie.

Elizabeth Dirth, M.Sc., arbeitet seit 2012 an den Themen zukünftige Generationen und Klimagerechtigkeit. Sie war 2019 Fellow am IASS und entwickelte in diesem Zusammenhang ein Instrumentarium zur Zukunftsgestaltung. Seit 2020 leitet sie ein Jugendprogramm für den Aufbau von zukunftsfähigen Kompetenzen unter dem Dach des klimapolitischen Wissens- und Innovationsnetzwerks *Climate-KIC*.

Nina Döring, Dr. phil. (PhD), beschäftigt sich als Co-Leiterin der Forschungsgruppe *Governance der Arktis* am IASS unter anderem mit Veränderungsprozessen in der Arktis, Rohstoffförderung und Bürgerbeteiligung. Daneben befasst sie sich mit einem Projekt zum Thema des *Climate Engineering* in der Arktis und setzt sich mit Fragen der Forschungsethik auseinander.

Kerstin Fritzsche leitet seit Juni 2020 das Themenfeld *Digitalisierung* am *Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung* (IZT). In dieser Funktion koordiniert sie das vom Bundesumweltministerium geförderte Verbundvorhaben *Transformationsroadmap Digitalisierung und Nachhaltigkeit*, das Ansätze für die sozial-ökologische Gestaltung der Digitalisierung erforscht. Zudem befasst sie sich mit Fragen der *Governance* von digitalen Transformationsprozessen in Ländern des globalen Südens.

Katharina Götting ist seit 2019 als Wissenschaftliche Mitarbeiterin am IASS. In der interdisziplinären Nachwuchsforschungsgruppe *Die Verkehrswende als sozial-ökologisches Realexperiment* (EXPERI) promoviert die Psychologin zur Akzeptanz von verkehrspolitischen Maßnahmen zum Zweck der Flächenumverteilung.

Konrad Gürtler, M.A., ist seit 2018 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am IASS. Im Projekt *Sozialer Strukturwandel und responsive Politikberatung in der Lausitz* widmet sich der Politikwissenschaftler der Erforschung von Regierungs- und Verwaltungshandeln auf mehreren Politikebenen im Zusammenhang tiefgreifender sozioökonomischer Wandlungsprozesse, die durch das schrittweise Ende der Kohleverstromung beschleunigt werden.

Anne-Katrin Holfelder, Dr. phil., ist seit 2017 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am IASS. Im Projekt *Politisierung von Zukunft* beschäftigt sie sich mit den Bedingungen und Voraussetzungen von Bildung im Kontext sozial-ökologischer Transformation. In diesem Zusammenhang forscht die Erziehungswissenschaftlerin und Didaktikerin unter anderem zu Zukunftswahrnehmungen der heranwachsenden Generation sowie zu Lehrerprofessionalisierung im Kontext von Nachhaltigkeit.

Matthias Honegger, M. Sc., ist Klimapolitikberater bei der Beratungsorganisation *Perspectives Climate Group* und war bis 2021 als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am IASS. Im Projekt *Climate Engineering in Wissenschaft, Gesellschaft und Politik* beschäftigte sich der Umweltwissenschaftler mit möglichen Herausforderungen der CO₂-Entfernung und dem solaren Klima-Geoengineering in der internationalen Klimapolitik.

Mark Lawrence, Prof., PhD, ist seit 2011 am IASS und seit 2013 zudem Honorarprofessor an der Universität Potsdam. Als Wissenschaftlicher Direktor des IASS forscht er mit seinem Team in einer integrativen, inter- und transdisziplinären Weise zu den großen Herausforderungen des Anthropozäns. Sein wissenschaftlicher Fokus richtet sich auf die Themen Luftverschmutzung, Klimawandel, Klima-Geoengineering, umweltbezogene *Governance* von besonders gefährdeten Regionen wie dem Himalaya und der Arktis sowie die Schnittstelle zwischen Nachhaltigkeit und Spiritualität.

Victoria Luh, M. A., ist seit 2019 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am IASS. Im Rahmen des Projekts *Sozialer Strukturwandel und responsive Politikberatung in der Lausitz* erforscht die Sozialwissenschaftlerin sozioökonomische Wandlungsprozesse im Zusammenhang mit dem schrittweisen Ende der Kohleförderung und -verstromung in Brandenburg und Sachsen und begleitet lokale Akteur*innen bei der Bewältigung des Strukturwandels.

Kathleen A. Mar, PhD, ist seit 2012 am IASS. Sie leitet die Forschungsgruppe *Klimaschutzmaßnahmen in nationalen und internationalen Prozessen (ClimAct)*, die sich sowohl auf die Mitwirkung in internationalen Klimaschutzgremien als auch auf deren kritische Analyse spezialisiert hat. Im Fokus ihrer Forschung steht die Verknüpfung von Ansätzen zur Luftqualitäts- und Klimaschutzpolitik sowie die Schnittstelle zu weiteren Nachhaltigkeitsthemen wie der Klimakommunikation.

Artur Sgambatti Monteiro, M. Sc., ist seit 2020 *Alexander von Humboldt International Climate Protection Fellow* am IASS. Der Urbanist beschäftigt sich im Rahmen seines Forschungsaufenthalts mit der Analyse der internationalen Zusammenarbeit zum Schutz des brasilianischen Amazonasgebiets, wobei Aspekte wie Treibhausgasemissionen, Alternativen zur gegenwärtigen Wirtschaftsweise und zivilgesellschaftliches Engagement im Vordergrund stehen.

Patrizia Nanz, Prof. Dr., ist Vizepräsidentin des Bundesamtes für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) und Co-Direktorin des Deutsch-Französischen Zukunftswerks. Zuvor war sie bis Januar 2021 Wissenschaftliche Direktorin am IASS und Professorin für transformative Nachhaltigkeitswissenschaft an der Universität Potsdam.

Barbara Neumann, Dr. phil., ist Senior Wissenschaftliche Mitarbeiterin am IASS. In der Forschungsgruppe *Governance der Ozeane* beschäftigt sie sich mit Mensch-Umwelt-Interaktionen, nachhaltiger Entwicklung und politisch-regulatorischen Steuerungsprozessen in Meeres- und Küstengebieten. In diesem Zusammenhang widmet sich die Geografin unter anderem der Erarbeitung von Lösungsansätzen für eine verstärkte Einbindung und Zusammenarbeit von Akteuren bei der Umsetzung der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung.

Daniel Oppold, M.A., B.A., ist seit 2016 am IASS. In der Forschungsgruppe *Ko-Kreation und zeitgemäße Politikberatung* beschäftigt sich der Politik- und Verwaltungswissenschaftler mit der Erforschung dialogorientierter Beteiligungsformen sowie der Beratung und Begleitung von Partizipationsprozessen auf lokaler, regionaler und nationaler Ebene.

Stefan Schäfer, Dr. phil., arbeitet seit 2012 am IASS. Als Forschungsgruppenleiter beschäftigt sich der Politikwissenschaftler im Rahmen des Projekts *Climate Engineering in Wissenschaft, Gesellschaft und Politik* mit den gesellschaftlichen und politischen Dimensionen von Vorschlägen, den Planeten Erde als Ganzes zum Objekt gezielter technologischer Manipulation zu machen.

Erika von Schneidmesser, PhD, ist seit 2012 am IASS. Sie leitet die Forschungsgruppe *Klimawandel und Luftqualität: Forschungsschnittstellen und Wege zur politischen Umsetzung* (ClimPol). Schwerpunktmäßig befasst sich die Atmosphärenwissenschaftlerin mit Entwicklung und Folgen urbaner Luftverschmutzung sowie den Zusammenhängen zwischen Luftqualität, Klimawandel, Mobilität und Gesundheit.

Daniela Setton, Dipl.-Pol., war von 2015 bis 2020 Senior Wissenschaftliche Mitarbeiterin am IASS. In verschiedenen Projekten forschte die Politikwissenschaftlerin zur sozialen Nachhaltigkeit und zur politischen Steuerung der Energiewende in Deutschland. Als Leiterin des IASS-Forschungsprojekts im Verbundprojekt *Eine neue Konfliktkultur für die Energiewende* widmete sie sich außerdem der Entwicklung einer konstruktiven und demokratischen Streitkultur in der klimapolitischen Debatte.

Johannes Staemmler, Dr. rer. pol., ist seit 2018 Forschungsgruppenleiter am IASS. Der Sozialwissenschaftler betreut dort das Projekt *Sozialer Strukturwandel und responsive Politikberatung in der Lausitz* gemeinsam mit Dr. David Löw Beer und widmet sich in diesem Zusammenhang insbesondere den demokratischen Gestaltungsmöglichkeiten bei der Bewältigung des sozioökonomischen Strukturwandels in der Lausitz.

Sebastian Unger, Dipl.-Biol., ist als Forschungsgruppenleiter am IASS verantwortlich für die Projekte im Bereich *Ocean Governance*. Schwerpunkte seiner Forschungsarbeit sind globale Prozesse für die nachhaltige Nutzung und den Schutz der Meere. In diesem Zusammenhang befasst sich der Biologe und Politikwissenschaftler unter anderem mit der Entwicklung eines neuen Abkommens zum Schutz der Hohen See, der Umsetzung der UN-Nachhaltigkeitsziele (SDGs) und der *Governance* des Tiefseebergbaus.

Vilena Valeeva, Dipl.-Hist., ist Co-Leiterin der Forschungsgruppe *Governance der Arktis* am IASS. Die Historikerin und Politikwissenschaftlerin erforscht soziale, politische, wirtschaftliche und ökologische Folgen der klimatisch bedingten Erwärmung der Arktis und der zunehmenden Rohstoffförderung vor Ort.

Nicole Wienrich, M.Sc., ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin am IASS. Im Projekt *Meeresnaturschutz in der Arktis* befasst sich die Sozial- und Kommunikationswissenschaftlerin mit Analysen zur nachhaltigen Nutzung der arktischen Meeresressourcen und der Erforschung von Managementinstrumenten zum Schutz arktischer Meeresgebiete.

Abbildungsverzeichnis

Alle Abbildungen sind Illustrationen von Christian Gralingen.
Er lebt und arbeitet als Kommunikationsdesigner und Illustrator in Berlin.
www.gralingen.de

Titelbild: Fünf vor oder fünf nach zwölf?

Teilhabe [S. 16](#)

Fridays for Future [S. 18](#)

Neue Verhaltensmuster [S. 28](#)

Windpark [S. 42](#)

Artefakt [S. 60](#)

Lastenrad [S. 67](#)

Mobiles Reallabor [S. 71](#)

Klima-Kuppel [S. 76](#)

Deichbau [S. 90](#)

Computer vs. Klima [S. 104](#)

Emissionen [S. 118](#)

Amazonien [S. 136](#)

Auf dünnem Eis [S. 152](#)

Eisschmelze [S. 167](#)

Strukturwandel [S. 170](#)

Klimaschutz: Wissen und Handeln

Energieversorgung, Mobilität oder globaler Handel – die Grundlagen unserer Lebensweise schaden dem Weltklima. Sie benötigen viel Energie, die weltweit noch immer vor allem aus der Verbrennung von Kohle, Erdöl und Gas gewonnen wird. Dadurch gelangt zusätzliches Kohlendioxid in die Atmosphäre, welches die natürliche Abstrahlung des energiereichen Sonnenlichts ins Weltall zunehmend behindert. Die Folge ist der sogenannte Treibhauseffekt, der bereits zu einem signifikanten Anstieg der Durchschnittstemperatur auf der Erde mit spürbaren Folgen für zahlreiche Ökosysteme beigetragen hat und sich künftig noch verstärken kann. Doch zwischen dem Wissen über Ursachen, Folgen und geeignete Strategien zur Eindämmung der Klimakrise einerseits und der Umsetzung in Handeln andererseits klafft eine große Lücke. Vor diesem Hintergrund plädieren die Autorinnen und Autoren dieses Sammelbandes dafür, naturwissenschaftliche Prognosen über den Verlauf des Klimawandels und die damit verbundenen Gefahren ernst zu nehmen. Zugleich beleuchten sie Potenziale, Erfolgsbedingungen und Grenzen verschiedener Ansätze zum nachhaltigen Klimaschutz, etwa die einer klugen Digitalisierung, des Klima-Geoengineerings oder eines veränderten Mobilitätsverhaltens.