

Einleitung

Der Klimawandel im Spannungsfeld von Gesellschaft, Politik und Ökonomie

Tobias Ide/ Angelika Gellrich/ Tamina Christ

In diesem einleitenden Beitrag soll zunächst erörtert werden, wieso eine sozialwissenschaftliche Perspektive auf den Klimawandel im Allgemeinen unerlässlich ist und welchen Beitrag dieser Band im Speziellen dazu leistet. Da aber insbesondere hinsichtlich komplexer atmosphärischer Prozesse und den damit verbundenen Veränderungen im Erdsystem die Sozial- nicht ohne die Naturwissenschaften auskommen, sollen anschließend einige grundlegende Erkenntnisse zur Klimawandel-Problematik zusammengetragen werden. Abschließend werden der Aufbau des Bandes erörtert und die einzelnen Beiträgen kurz vorgestellt und eingeordnet.

1. Vom Nutzen einer sozialwissenschaftlichen Perspektive auf den Klimawandel

Der Begriff des Klimawandels ist ein zeitgeschichtliches Schlagwort. Egal, ob es in medialen, politischen und gesellschaftlichen Debatten um Atomkraft, Ölpreise, Nahrungskrisen, Eisbären, Wirbelstürme, MigrantInnen, pazifische Inselstaaten oder das alljährliche Schneechaos bei der Bahn geht, der Begriff Klimawandel oder eines seiner vielen Synonyme – etwa globale Erwärmung, Klimaerwärmung oder Klimakatastrophe – fällt fast zwangsläufig. Dabei scheint die Klimaforschung zunächst eine Domäne der Naturwissenschaft, etwa der PhysikerInnen oder AtmosphärenwissenschaftlerInnen, zu sein. Sie haben den Klimawandel, ein gemeinhin kaum wahrnehmbares Phänomen, entdeckt und besitzen die Deutungshoheit über die Fragen, unter welchen geo-physikalischen Be-

dingungen der Klimawandel in welchem Ausmaß und mit welcher Geschwindigkeit eintreten wird (auch wenn einige ihrer Grundannahmen, etwa über Wirtschafts- oder Bevölkerungswachstum, sozialwissenschaftlichen Disziplinen entnommen werden). Gleichzeitig arbeiten IngenieurInnen, ChemikerInnen und andere NaturwissenschaftlerInnen an neuen Technologien, mit denen der voranschreitende Klimawandel abgemildert (z. B. immer effizientere Solarzellen) oder eine Anpassung an diesen ermöglicht werden soll (z. B. dürreresistente Pflanzen).

Jedoch macht der Klimawandel grundlegende gesellschaftliche Veränderungen nötig, wenn er bzw. seine Negativfolgen weitreichend verhindert werden sollen. Neue, klimaschonende Technologien etwa lassen sich ohne politische Unterstützung und Veränderungen im Lebensstil der Verwendenden kaum um- bzw. einsetzen (man denke nur an die schleppend vorankommende Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden¹ oder an die Akzeptanzprobleme von Windkraftanlagen²). Auch ambitionierte (aber sinnvolle) Ziele wie die Reduktion der weltweiten Treibhausgasemissionen um 80 % bis 2050 (bezogen auf 1990) lassen sich allein mit technologischen Innovationen nicht realisieren. Bleiben umfassende, im Kern vermutlich auf Beschränkungen des „westlichen“ Konsum- und Lebensstils abzielende soziale Transformationen³ aus, wird es ebenfalls zu gesellschaftlichen Veränderungen kommen. Allerdings würden diese dann nicht unbedingt bewusst geplante bzw. intendierte Nebenfolgen darstellen, sondern vielmehr unbeabsichtigte Nebenfolgen des Ausstoßes von Treibhausgasen und der damit einhergehenden drastischen klimatischen Veränderungen sein. Gleichzeitig können aber auch intendierte Maßnahmen zur Verhinderung des Klimawandels oder zur Anpassung an diesen unintendierte Folgen haben, wie beispielsweise Konflikte um Landbesitz und Landnutzung im Zusammenhang mit Staudamm- und Bioenergieprojekten.⁴ Folglich ist eine sozialwissenschaftliche Perspek-

¹ Vgl. Ekardt/ Heitmann 2012, S. 52 f.

² Vgl. Hübner 2012, S. 118 f.

³ Da soziale Veränderungen häufig Hand in Hand gehen mit technischen Neuerungen, kann auch von sozio-technischem Wandel gesprochen werden; vgl. hierzu Ornetzeder/ Buchegger 1998 sowie Mautz u. a. 2008 für eine entsprechende Betrachtung im Bereich erneuerbarer Energien.

⁴ Vgl. die Beiträge von Elif Gökpınar und Tobias Ide in diesem Band.

tive auf den Klimawandel unverzichtbar, die sich unter anderem mit folgenden Fragen auseinandersetzt:

- Wie viel Klimaschutz erscheint in Abwägung gegenüber anderen Werten (z. B. Wirtschaftswachstum) aus welchen Gründen geboten?
- Unter welchen Bedingungen lässt sich das angestrebte Maß an Klimaschutz realisieren und welche Strukturen und Prozesse entfalten hier eine verhindernde Wirkung?
- Welche Maßnahmen sollten für das angestrebte Maß an Klimaschutz Anwendung finden (z. B. Ausbau von Windkraft), welche Nebenfolgen gehen mit ihnen einher (z. B. Proteste der lokalen Bevölkerung) und wie sind diese zu bewerten?
- Welche Folgen (z. B. Migration, gewaltsame Konflikte) gehen mit welchem Maß an klimatischen Veränderungen einher?⁵

Nun ist die Erkenntnis über die Relevanz eines sozialwissenschaftlichen Beitrags zur Klimaforschung keineswegs neu, und entsprechend existieren – auch im deutschsprachigen Raum – bereits diverse Bücher zum Thema.⁶ In unseren Augen weist der vorliegende Sammelband jedoch drei Eigenschaften auf, die ihn von der bestehenden Literatur abheben:

1. Er weist ein breites Spektrum von Beiträgen auf, das neben Ursachen des Klimawandels und Hindernissen des Klimaschutzes auch die gesellschaftlichen Folgen des Klimawandels und Chancen sowie Grenzen von Klimaschutzmaßnahmen abdeckt.
2. In jedem Beitrag wurde großen Wert einerseits auf eine hohe wissenschaftliche Qualität, andererseits jedoch auch auf eine gute Verständlichkeit gelegt. Nicht-deutschsprachige Zitate wurden von den AutorInnen übersetzt und Fachbegriffe ebenso wie komplexe Zusammenhänge verständlich erläutert und gegeben-

⁵ Diese Aufzählung relevanter Fragestellungen für eine Klimasozialwissenschaft wurde in Auseinandersetzung mit Felix Ekardts Typologie der Arbeitsfelder einer Nachhaltigkeits-Sozialwissenschaft entwickelt, wobei einige Fragenkreise zusammengefasst, die Definitions- und Bestandsebene den Naturwissenschaften zuge schlagen und die Folgenebene ergänzt wurden; vgl. Ekardt 2001, S. 56.

⁶ Vgl. etwa Brunnengräber u. a. 2010; Brzoska u. a. 2011/12; Ekardt 2011, 2012; Ekardt u. a. 2012; Voss 2010.

falls durch Hintergrundinformationen und Beispiele in den Fußnoten ergänzt. Damit richtet sich dieser Sammelband in erster Linie an die interdisziplinäre Fachöffentlichkeit, bietet sich aber auch als anregende Lektüre für ein breiteres Publikum an, das an den jüngeren Erkenntnissen der Klimasozialforschung interessiert ist.

3. Während in der bisherigen sozialwissenschaftlichen Klimaforschung juristische und ökonomische Perspektiven überwiegen, sollen hier ebenfalls relevante, bislang aber unterrepräsentierte Disziplinen im Mittelpunkt stehen. Dies sind, wie der Titel des Bandes bereits verrät, allen voran die Politikwissenschaft, die Soziologie und die Psychologie. Allerdings sollen auch GeographInnen, UmweltwissenschaftlerInnen, ÖkonomInnen und PhysikerInnen zu Wort kommen.

Bevor nun einige für die folgenden Beiträge relevante Erkenntnisse zum Klimawandel dargestellt und anschließend die Struktur des Sammelbandes vorgestellt werden, soll noch kurz erwähnt sein, dass der vorliegende Band nicht dem abstrakten Raum zwischen den Schreibtischen verschiedener AkademikerInnen entsprungen ist. Vielmehr stellen die meisten Beiträge Weiterentwicklungen von Vorträgen dar, die 2009 und 2010 auf den „New Ecology“-Klima- und Energieseminaren in der Kommune Niederkaufungen (bei Kassel) gehalten und diskutiert wurden. Seit 2006 dienen diese Seminare als Plattform für einen offenen Austausch zwischen jungen natur- und sozialwissenschaftlichen Umwelt- und KlimaforscherInnen, von denen viele der hier publizierenden AutorInnen und insbesondere die HerausgeberInnen des Bandes außerordentlich profitiert haben.⁷

Wir möchten daher an dieser Stelle der Heinrich-Böll-Stiftung Hessen für ihre langjährige, großzügige Unterstützung des Klima- und Energieseminars herzlich danken. Zu ebenfalls großem Dank verpflichtet fühlen

⁷ Die „New Ecology“-Klima- und Energieseminare sind selbstorganisiert, offen für alle Interessierten und finden seit 2008 jährlich statt. Die Sammelbände von Creutzig/ Goldschmidt (2008) und Aufenanger u. a. (2010) sind ebenfalls im Kontext von „New Ecology“-Seminaren entstanden und fassen einige Beiträge zu früheren Seminaren zusammen. Weitere Informationen finden sich unter www.newecology.de.

wir uns unseren 14 AutorInnen, die allesamt hervorragende Beiträge eingereicht haben und stets die Geduld besaßen, unsere Anmerkungen und die formellen Anforderungen einzuarbeiten. Außerordentlicher Dank gebührt zudem Luisa Ickes, die das zweite Kapitel dieses Beitrags intensiv geprüft und zahlreiche hilfreiche Verbesserungsvorschläge gemacht hat. Auch möchten wir an dieser Stelle Christina Scheffler für die finale Durchsicht des Sammelbandes danken. Ganz besonderen Dank möchten wir zudem Felix Ekardt aussprechen, der nicht nur die Aufnahme des Bandes in die Reihe „Beiträge zur sozialwissenschaftlichen Nachhaltigkeitsforschung“ von Anfang an unterstützte, sondern auch alle Beiträge vorab kritisch kommentierte und damit wertvolle Hinweise lieferte. Dadurch hat der vorliegende Sammelband an vielen Stellen an fachlicher Qualität hinzugewonnen. Nicht zuletzt gebührt unser großer Dank dem Metropolis-Verlag, der sich als überaus kooperativer und kompetenter Partner bei der Publikation des Sammelbandes erwies.

2. Der Klimawandel: Eine kurze Einführung

In den folgenden Abschnitten wird ein Überblick über die wesentlichen Erkenntnisse und Debatten der Klimaforschung gegeben. Sie dienen dazu, die mit der globalen Erwärmung wenig vertrauten Lesenden mit den Grundlagen des Klimawandels bekannt zu machen, ohne die ein Verständnis weiter Teile des vorliegenden Sammelbandes möglicherweise oberflächlich bleiben würde. Dabei findet eine Fokussierung auf das im Kontext der Beiträge relevante naturwissenschaftliche Grundwissen statt, obwohl auch einige Erkenntnisse aus den Sozialwissenschaften berücksichtigt werden. Ob seines Einführungscharakters kann an dieser Stelle nur eine grobe Übersicht über die wichtigsten Debatten und Befunde gegeben werden. Lesende, die sich bereits intensiver mit der Klimawandelthematik beschäftigt haben, können die nächsten Seiten daher überspringen.

2.1 Definitionen, Prozesse und Prognosen

Eine Klärung der Frage, was mit Klimawandel genau gemeint ist, findet trotz dessen großer Präsenz in der öffentlichen Debatte eher selten statt. In der Tat existieren diverse Schwierigkeiten bei der Definition des Be-

griffs, nicht zuletzt wegen dem unvermeidlichen Problem, dass sich das Klima wandelt, seit es Klima auf der Erde gibt. Lag die durchschnittliche Oberflächentemperatur im sogenannten Hadaikum (vor ca. vier Milliarden Jahren) bei über hundert Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$), so war die Erde während des Präkambriums (vor etwa 650 Millionen Jahren) vollständig zugefroren.⁸ Erst vor rund 8.000 Jahren stabilisierte sich der heute gewohnte globalklimatische Zustand. Spezifisch für die aktuelle Klimaveränderung, die zurzeit Gegenstand vieler Debatten ist, sind allerdings zwei Aspekte: (a) Die Beschleunigung der Erwärmung ist historisch einmalig⁹ und (b) die Klimaveränderung ist mit enorm hoher Wahrscheinlichkeit hauptsächlich von menschlichen Aktivitäten verursacht bzw. *anthropogen induziert*.¹⁰ Der Beginn der bedeutsamen menschlichen Einflussnahme auf das globale Klima und dessen damit korrespondierende rasche Veränderung kann auf ca. 1800 datiert werden¹¹ – Paul Crutzen spricht vom Einläuten des weltgeschichtlichen Zeitalters des „Anthropozäns“¹².

Damit wäre der Begriff Klimawandel auf der Zeitachse eingegrenzt. Was ist aber inhaltlich unter Klima und dessen Wandel zu verstehen bzw. – wissenschaftlich gesprochen – wie lässt sich der Klimawandel phänomenologisch genauer bestimmen? Eine ebenso pointierte wie hilfreiche erste Annäherung liefert Larry Gates: „Klima ist das, was man erwartet, Wetter ist das, was man bekommt.“¹³ Generell werden mit dem Begriff Wetter die kurzfristigen regionalen Geschehnisse in der Atmosphäre bezeichnet. Diese drücken sich in meteorologischen Grundgrößen wie u.a. Temperatur, Niederschlag und Wind aus. Klima dagegen meint die Statistik des Wetters über einen so langen Zeitraum, dass verlässliche Durchschnittswerte und Wahrscheinlichkeiten für Abweichungen von

⁸ Vgl. Behringer 2007, S. 33 ff.; Rahmstorf/ Schellnhuber 2007, S. 8.

⁹ Es gab zwar im Laufe der Erdgeschichte höchstwahrscheinlich weitere sehr schnell ablaufende und stark ausgeprägte Temperaturschwankungen, die jedoch meist nur wenige Jahre andauerten und in der Mehrzahl der Fälle eine Abkühlung bewirkten (z. B. als Folge von Vulkanausbrüchen).

¹⁰ Vgl. IPCC 2007, S. 30, 37; Latif 2007, S. 157.

¹¹ Vgl. IPCC 2007.

¹² Crutzen 2002, S. 23 (eigene Übersetzung).

¹³ Zitiert nach: Latif 2007, S. 25 (Rechtschreibfehler aus der Originalversion wurden korrigiert).

diesen angegeben werden können.¹⁴ Als angemessener Zeitraum werden meist mindestens zwanzig bzw. dreißig Jahre veranschlagt. Ein einzelner besonders warmer Winter etwa lässt folglich keine Rückschlüsse auf eine Klimaveränderung zu.¹⁵

Zusammengefasst kann die folgende, von der UNFCCC¹⁶ vorgeschlagene Definition des Klimawandels als sinnvoll erachtet werden:

„Eine Veränderung des Klimas, die direkt oder indirekt auf jenes menschliche Verhalten zurückgeht, durch das die Zusammensetzung der Atmosphäre verändert wird, und die zusätzlich zur natürlichen Variation des Klimas über einen längeren Zeitraum hinweg auftritt“ (UNFCCC, 2007¹⁷).

In dieser Definition inbegriffen ist bereits der für den anthropogenen Klimawandel hauptsächlich verantwortliche Prozess, nämlich die Veränderung der Zusammensetzung der Atmosphäre und der damit verbundene stärkere Treibhauseffekt. Dieser basiert im Wesentlichen auf der Existenz klimawirksamer Gase (auch Treibhausgase genannt). Diese

„Gase in der Atmosphäre greifen in die Strahlungsbilanz ein, indem sie zwar die ankommende [überwiegend kurzwellige] Sonnenstrahlung passieren lassen, jedoch nicht die von der Erdatmosphäre abgestrahlte langwellige Wärmestrahlung. Dadurch kann Wärme von der Oberfläche nicht so leicht ins All abgestrahlt werden; es kommt zu einer Art ‚Wärmestau‘ in der Nähe der Erdoberfläche“ (Rahmstorf/ Schellnhuber, 2007, S. 30 f.).

Der so genannte Treibhauseffekt (THE) ist seit dem 19. Jahrhundert in Grundzügen bekannt und existiert in zwei Varianten:

1. Der natürliche Treibhauseffekt ist für das Leben auf der Erde sehr wichtig und daher positiv zu bewerten. Würden die Treibhausgase wie Kohlendioxid, Methan, Ozon und vor allem Wasserdampf

¹⁴ Klima bezieht sich üblicherweise auf die Ausprägung des Wetters in einer definierten Region, wobei diese Region auch die ganze Erde umspannen kann.

¹⁵ Vgl. IPCC 2007, S. 30; Latif 2007, S. 25 ff.; Page 2005, S. 1053 f.

¹⁶ Rahmenkonvention der Vereinten Nationen über den Klimawandel (United Nations Framework Convention on Climate Change).

¹⁷ Eigene Übersetzung.

nicht von Natur aus in der Atmosphäre vorkommen, betrüge die Durchschnittstemperatur auf der Erde heute statt knapp $+15^{\circ}\text{C}$ lediglich wenig lebensfreundliche -18°C .

- Der anthropogene Treibhauseffekt ist als wesentlicher Treiber des Klimawandels (im oben definierten Sinn) grundsätzlich eher negativ zu bewerten (siehe Abschnitt 1.2 und 1.3). Seit Beginn der Industrialisierung in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts emittiert die Menschheit durch ihre Aktivitäten in verstärktem Ausmaß klimarelevante Gase, wobei vor allem Kohlenstoffdioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Distickstoffoxid (N_2O) relevant sind (siehe auch Tab. 1 und Abb. 1).

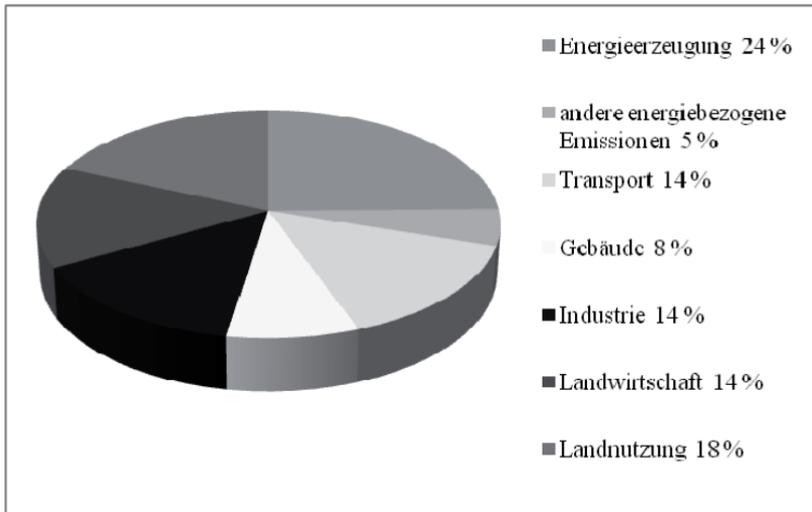
Tabelle 1: Eigenschaften und Herkunft der wichtigsten Klimagase (Kg, eigene Darstellung)¹⁸

Kg	Beitrag zu nat. THE	Beitrag zu anthr. THE	Lebensdauer in Jahren	Klimawirkung g/gCO_2^*	Quellen (beispielhaft)
CO_2	26 %	61 %	5 – 200	1	<ul style="list-style-type: none"> • Verbrennung von fossilen Energieträgern wie Öl, Kohle oder Gas • Rodung/ Abholzung von Wäldern • Aufbrechen naturbelassener Böden
CH_4	2 %	15 %	12	21	<ul style="list-style-type: none"> • Reisanbau • Viehzucht • Kohlebergbau • Auftauen gefrorener Vorkommen in Boden und Meer
N_2O	4 %	4 %	114	310	<ul style="list-style-type: none"> • Kunstdünger • chemische Industrie

* In dieser Spalte wird angegeben, wieviel Gramm CO_2 emittiert werden müssten, um den gleichen Erwärmungseffekt wie ein Gramm des aufgeführten Gases zu erreichen (Klimawirkung, bestimmt als CO_2 -Äquivalenz).

¹⁸ Vgl. Gmelch 2007, S. 241; Hamburger Verkehrsverbund 2008; Latif 2007, S. 52.

Abbildung 1: Herkunft der weltweiten Treibhausgasemissionen im Jahr 2000 (nach Sektoren), eigene Darstellung



Auf die wissenschaftliche Agenda geriet der Klimawandel in seiner heute diskutierten Form erst in den 1970er-Jahren. Zuvor wurden die Folgen der globalen Erwärmung als positiv eingeschätzt (so etwa von Svante Arrhenius bereits 1895), eine „globale Abkühlung“¹⁹ befürchtet oder die Negativfolgen eines sich wandelnden Klimas schlichtweg ignoriert. Seitdem ist die Zahl der naturwissenschaftlichen Beiträge zum Klimawandel geradezu explodiert, sodass 1988 von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO²⁰) und dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP²¹) der Zwischenstaatliche Ausschuss für den Klimawandel (IPCC²²) gegründet wurde, um den unübersichtlich gewordenen und technisch komplexen Forschungsstand alle sechs bis sieben Jahre ver-

¹⁹ Behringer 2007, S. 252 (eigene Übersetzung).

²⁰ Englische Originalbezeichnung: World Meteorological Organization.

²¹ Englische Originalbezeichnung: United Nations Environmental Programme.

²² Englische Originalbezeichnung: Intergovernmental Panel on Climate Change.

ständig zusammenzufassen.²³ Die Sachstandberichte des IPCC, häufig auch als Weltklimarat bezeichnet, beruhen folglich auf den Ergebnissen zahlreicher Forschungsinstitute und Klimamodelle, werden zudem von mehreren hundert ExpertInnen verfasst und von einer weiteren Hundertschar an WissenschaftlerInnen begutachtet.²⁴ Sie liefern – trotz aktueller, allerdings lediglich an Detailfehlern festgemachter Kritik²⁵ – „die denkbar konservativste Einschätzung überhaupt“²⁶, da sie „vor der Veröffentlichung einen pluralistischen politischen Debattenfilter durchlaufen haben, an dessen Ende nichts Übertriebenes mehr herauskommen kann.“²⁷

In Anlehnung an den vierten Sachstandbericht aus dem Jahr 2007 kann der Forschungsstand zum Klimawandel aus naturwissenschaftlicher Perspektive wie folgt dargestellt werden²⁸: Der Anteil von Treibhausgasen in der Atmosphäre ist seit dem 19. Jahrhundert stark angestiegen. Vor allem die Konzentration von CO₂, das zu mehr als 60 % Prozent für den (anthropogenen) Klimawandel verantwortlich ist, hat sich aus ihrem jahrtausendlang stabilen Rahmen von 200 bis 300 ppm (parts per million, d. h. hier Einheiten CO₂ pro Millionen Einheiten Luft) heraus bewegt und im Mai 2011 an der Messstation Mauna Loa (Hawaii) einen Wert von 394,2 ppm erreicht.²⁹ Dies stellt die stärkste Anreicherung der Atmosphäre mit CO₂ in den letzten 650.000 Jahren dar – weiter reicht das aus Eisbohrkernen gewonnene Datenmaterial nicht zurück. Daraus folgt: Der Klimawandel ist mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit vom Menschen verursacht. Und: Er lässt sich bereits beobachten, denn schon für den Zeitraum von 1906 bis 2005 ist eine Erhöhung der weltweiten Durchschnittstemperatur um 0,74 °C zu konstatieren. Bis 2100 prognostiziert der IPCC eine Erwärmung des globalen Temperaturmittels um 1,1 bis 6,4 °C gegenüber dem Zeitraum 1980 bis 1999 – die hohe Spannbreite ist durch die Ungenauigkeit der Klimamodelle, vor

²³ Vgl. Behringer 2007, S. 243 ff.; Kolbert 2006, S. 47 ff.; Latif 2007, S. 49 f.; Rahmstorf/ Schellnhuber 2007, S. 31 f.

²⁴ Vgl. Behringer 2007, S. 256; Kolbert 2006, S. 51 ff.; Latif 2007, S. 135 f.

²⁵ Vgl. Traufetter 2010.

²⁶ Welzer 2008, S. 54.

²⁷ Welzer 2008, S. 53.

²⁸ Vgl. IPCC 2007. Siehe für eine gute Zusammenfassung auch Rahmstorf/ Schellnhuber 2007.

²⁹ Vgl. NOAA Earth System Research Laboratory 2011.

allem aber durch die Unsicherheit über das menschliche Verhalten in den nächsten hundert Jahren bedingt.

Zur besseren Vergleichbarkeit: Auf dem Höhepunkt der letzten Eiszeit vor etwa 20.000 Jahren war die globale Durchschnittstemperatur nur um vier bis sieben Grad geringer als heute. Damals lag der Meeresspiegel etwa 120 Meter tiefer und man konnte zu Fuß vom heutigen Deutschland ins heutige England gelangen. Riesige Gletscher erstreckten sich über ganz Nordeuropa bis nach Deutschland hinein.³⁰

2.2 Folgen des Klimawandels

Es herrscht weitgehende Einigkeit darüber, dass der Klimawandel global betrachtet überwiegend negative Folgen hervorrufen wird, hauptsächlich deswegen, weil bestehende Ökosysteme und menschliche Gesellschaftsformen sich an die seit Jahrtausenden relativ stabilen klimatischen Bedingungen angepasst haben. Dabei sollte jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass es regional und lokal durchaus Klimawandelprofiteure geben wird, etwa die Tourismuswirtschaft an den Nord- und Ostseeküsten oder die Landwirtschaft in höheren Breitengraden.

Insgesamt ist allerdings hochgradig unsicher, welche negativen Klimawandelfolgen sich an welchen Orten mit welcher Wahrscheinlichkeit und in welchem Ausmaß manifestieren werden. Hier spielt das Konzept der Verwundbarkeit („vulnerability“ bzw. Vulnerabilität) eine entscheidende Rolle. Die Verwundbarkeit einer Region gegenüber den Folgen des Klimawandels kann anhand von drei Faktoren bestimmt werden³¹:

1. Betroffenheit („exposure“): Obwohl der Klimawandel ein weltweites Phänomen ist, wirkt er sich nicht in allen Regionen der Erde gleich (stark) aus. Die durchschnittlichen Temperaturen werden bis zum Ende des Jahrhunderts in der Arktis (ca. + 7 °C) deutlich stärker ansteigen als am Äquator (ca. + 3 bis 4 °C). Während der Mittelmeerraum deutlich trockener wird, erwarten mehrere Modelle sogar eine Zunahme von Niederschlägen im

³⁰ Vgl. Schellnhuber/ Rahmstorf 2007, S. 63.

³¹ Vgl. Smith/ Vivekanada 2007, S. 10.

östlichen Afrika.³² Und das Risiko (schwerer) tropischer Stürme kann in der Karibik ansteigen, nicht aber in Zentralasien. Das Konzept der Betroffenheit gibt daher an, wie stark eine Region überhaupt dem Klimawandel bzw. dessen Folgeerscheinungen ausgesetzt ist.

2. Sensitivität („sensitivity“): Auch wenn zwei Regionen die gleiche Betroffenheit durch den Klimawandel aufweisen, kann ihre Sensitivität hinsichtlich dessen Folgen unterschiedlich ausgeprägt sein. Beispielsweise werden die Niederlande und Dänemark gleichsam mit einem steigenden Meeresspiegel konfrontiert sein. Die Regionen der niederländischen Küste liegen aber (in Relation zum Meeresspiegel) durchschnittlich wesentlich tiefer als die dänischen Küstenregionen. Sie weisen daher eine höhere Sensitivität gegenüber der Klimawandelfolge steigender Meeresspiegel auf.
3. Anpassungskapazitäten: Zuletzt unterscheiden sich verschiedene Regionen hinsichtlich ihrer Fähigkeit, sich an die Folgen des Klimawandels anzupassen („adaptation“). Die Niederlande und Bangladesch etwa weisen eine ähnliche Betroffenheit von und Sensitivität gegenüber einem steigenden Meeresspiegel auf. In den Niederlanden existieren jedoch ausreichend Finanzmittel, technische Expertise, funktionsfähige Regierungsinstitutionen usw., um sich an den steigenden Meeresspiegel anzupassen, etwa durch höhere Deiche, zuverlässige Frühwarnsysteme bei Fluten und die Möglichkeit zur Umsiedlung und finanziellen Entschädigung von Menschen aus Risikogebieten. Bangladesch hingegen kann nur in geringerem Umfang auf entsprechende Anpassungskapazitäten zurückgreifen und wird daher wesentlich härter von einem steigenden Meeresspiegel als Folge des Klimawandels getroffen.³³

³² Vgl. IPCC 2007, S. 46 f.

³³ Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Möglichkeiten zur Adaption begrenzt sind, z. B. weil immer höhere Deiche irgendwann technisch nicht mehr möglich oder zumindest ökonomisch nicht mehr finanzierbar sind (gleiches gilt etwa für den Schutz vor Wirbelstürmen oder die Züchtung dürreresistenter Pflanzen). Zudem gibt es auch innerhalb von ärmeren Staaten wie Bangladesch riesige

Zusätzlich zu der lokal sehr unterschiedlich ausgeprägten Verwundbarkeit erschweren es die noch nicht vollständig ausgereiften Klimamodelle und hohe Unsicherheiten bezüglich dem zukünftigen Verhalten von Menschen (z. B. Emission von Treibhausgasen, Anwendung von Geo-Engineering-Techniken³⁴), präzise Aussagen über die Folgen des Klimawandels in den unterschiedlichen Weltregionen zu treffen. Zudem existieren komplizierte Wechselwirkungen zwischen dem Klimasystem und anderen hochkomplexen Erscheinungen wie Ökosystemen, Eisschilden, Migrationsprozessen oder Gewaltkonflikten, die bislang kaum verstanden sind. Beispielsweise könnte der Klimawandel zu mehr Gewaltkonflikten führen, in deren Folge Staaten weniger willens oder in der Lage sind, eine adäquate Umweltpolitik zu betreiben, was wiederum den Klimawandel verschärfen könnte.³⁵ Entsprechend sind die folgenden Prognosen über die Folgen des Klimawandels durchaus als alarmierend zu verstehen, aber insbesondere hinsichtlich ihrer Detailgenauigkeit auch mit Vorsicht aufzufassen.

Eine der am häufigsten diskutierten Folgen des Klimawandels ist ein höherer Meeresspiegel. Der IPCC rechnet im Zeitraum von heute (ausgedrückt durch die Durchschnittswerte der Jahre 1980 bis 1999) bis 2100 mit einem Anstieg des Meeresspiegels von 18 bis 59 Zentimetern, bezieht hier aber Feedback- bzw. Rückkopplungseffekte (siehe unten) oder rapide Veränderungen der Eisschilde (hier sind vor allem Grönland und die Antarktis relevant) nicht mit ein. Er warnt daher selbst, dass „die oberen Werte dieser Schätzung nicht als obere Grenzen des Anstiegs des Meeresspiegels betrachtet werden können“³⁶. Es ist durchaus „möglich, dass es bis 2100 zu einem globalen Meeresspiegelanstieg von über 1 m

individuelle Unterschiede hinsichtlich der Fähigkeit, sich an den Klimawandel anzupassen. Diese dürften in weiten Teilen, aber nicht vollständig mit der Verteilung der Einkommen korrelieren.

³⁴ Vgl. Schellnhuber/ Rahmstorf 2007, S. 63.

³⁴ Unter dem Begriff Geoengineering werden eine Reihe von intentionalen großflächigen Eingriffen in die geochemischen Kreisläufe des Erdsystems zusammengefasst, etwa das Ausbringen von Aluminium-Partikeln in der Stratosphäre, um vermehrt Sonnenlicht zu reflektieren. Vgl. Ickes 2010.

³⁵ Vgl. Burke et al. 2009; UNEP 2009, S. 15 ff.

³⁶ IPCC 2007, S. 45 (eigene Übersetzung).

kommen kann.“³⁷ Außerdem wird der Meeresspiegel noch jahrhundertelang weiter steigen, selbst wenn der menschlich verursachte Treibhausgas-Ausstoß seinen Höhepunkt längst überschritten hat. Ein wesentlicher Mechanismus ist hierbei, dass das Volumen von Wasser (ab einer Temperatur von vier Grad Celsius) mit zunehmender Erwärmung größer wird. Eine Erhöhung der Temperatur in der Atmosphäre übersetzt sich jedoch nur sehr langsam in eine Erwärmung der unteren ozeanischen Wasserschichten (der Tiefsee).³⁸

Der steigende Meeresspiegel, aber auch häufiger auftretende bzw. intensivere Extremwetterereignisse (Stürme, Starkniederschläge und Überflutungen) sowie zunehmende Wüstenbildung (Desertifikation) gefährden menschliche Siedlungen und Infrastrukturen. Manche Gebiete könnten in Folge des steigenden Meeresspiegels im Ozean versinken, beispielsweise Tuvalu, die Malediven oder Teile Bangladeschs. Auch weit nördlich lebende Gemeinschaften, die auf einen intakten Permafrostboden oder zugefrorene Wasserflächen angewiesen sind, werden vor erhebliche Probleme gestellt. Bei einem sehr starken Klimawandel sind zudem in Meeresnähe gelegene urbane Großräume wie London, Tokio, New York oder die chinesische Ostküste gefährdet.³⁹

Auch hinsichtlich der Verfügbarkeit und Qualität von Wasser wird der Klimawandel gravierende Veränderungen hervorrufen. Hier sind mehrere Aspekte relevant: Es kann davon ausgegangen werden, dass die Niederschläge in vielen Gebieten seltener, aber heftiger fallen, was die Nutzbarkeit des Regenwasser reduziert. In einigen ariden und semi-ariden, d. h. heute schon sehr trockenen Regionen werden auch die absoluten Niederschlagsmengen abnehmen, etwa im nördlichen Afrika, dem Nahen Osten, Südeuropa und Teilen Mittelamerikas. Durch das Schmelzen von Gletschern werden mittel- bis langfristig jene Flüsse, die sich aus Gletscherwasser speisen, weniger Wasser führen. Dies ist insbesondere in der Anden- und der bevölkerungsreichen Himalaya-Region kritisch. Weiterhin kommt es voraussichtlich durch den Anstieg des Meeresspiegels zu

³⁷ Latif 2007, S. 165.

³⁸ Vgl. IPCC 2007, S. 45 ff.; Rahmstorf/ Schellnhuber 2007, S. 63 ff.; Solomon et al. 2009.

³⁹ Vgl. Kolbert 2006, S. 17 ff.; Spiegel Online 2008; Stern 2006, S. vi; WBGU 2008, S. 59 ff.; Welzer 2008, S. 110.

einer Versalzung küstennaher Grundwasserreservoirs.⁴⁰ Allein für Afrika gilt laut IPCC, dass „bis 2020 zwischen 75 und 250 Millionen Menschen wegen des Klimawandels erhöhtem Wasserstress ausgesetzt sein werden“⁴¹.

Die geringere bzw. stärker schwankende Verfügbarkeit von Wasser in hinreichender Qualität wird sich höchst wahrscheinlich zusammen mit höheren Temperaturen und einer Zunahme von Extremwetterereignissen (z. B. Dürren)⁴² negativ auf die globale Ernährungssituation auswirken. Bereits heute gilt etwa eine Milliarde Menschen als unterernährt, Tendenz steigend.⁴³ Der IPCC geht davon aus, dass eine Erwärmung um ein bis drei Grad sich in höheren Breitengraden zwar noch positiv auf die Nahrungsmittelproduktion auswirkt, in Äquatornähe jedoch selbst minimale Erwärmungen zu bedenklichen Ernterückgängen führen. Davon sind vor allem von Armut betroffene oder bedrohte SubsistenzbäuerInnen in Afrika, Asien und Lateinamerika betroffen.⁴⁴ David Battisti und Rosamond Naylor konstatieren:

„Wenn die Temperaturen während der Anbauzeiten am Ende des 21. Jahrhundert chronisch hoch sind und die bisherigen Höchsttemperaturen weltweit deutlich übersteigen [...] wird die globale Ernährungssicherheit ernsthaft in Frage gestellt, es sein denn, großflächige Anpassungsmaßnahmen werden durchgeführt“ (Battisti/ Naylor, 2009, S. 243⁴⁵).

Aktuelle Erkenntnisse deuten zudem auf eine sehr ernstzunehmende Störung der ozeanischen Nahrungsketten durch den Klimawandel hin, wobei hier die Versauerung der Ozeane durch zunehmenden CO₂-Eintrag be-

⁴⁰ Vgl. IPCC 2007, S. 47 ff.; Latif 2007, S. 159 ff.; Solomon u. a. 2009, S. 1707; University of Copenhagen 2009, S. 13.

⁴¹ IPCC 2007, S. 50.

⁴² Die Ursächlichkeit des Klimawandels für stärkere und/oder häufig auftretender Extremwetterereignisse kann – wie zahlreiche andere Folgen des Klimawandels – nur statistisch ermittelt werden, da logischerweise die Verantwortung des Klimawandels für z. B. einen bestimmten Hurrikan bzw. seine Stärke nicht beweisbar ist.

⁴³ World Hunger 2011.

⁴⁴ Vgl. IPCC 2007, S. 48, 51 f.; WBGU 2008, S. 98 ff.

⁴⁵ Eigene Übersetzung.

sonders relevant ist.⁴⁶ Dies stimmt sehr bedenklich, wenn man zur Kenntnis nimmt: „Das Meer ist noch immer die größte Nahrungsquelle der Welt, auf die mehr als eine Milliarde Menschen direkt angewiesen sind.“⁴⁷

Die abnehmende Verfügbarkeit von Nahrung und Wasser in hinreichender Qualität sowie die Zunahme von Extremwetterereignissen werden sich auch auf die menschliche Gesundheit negativ auswirken. Die Zunahme von Durchfallerkrankungen wird ebenso mit dem Klimawandel assoziiert wie die Ausbreitung von sogenannten Vektoren-Krankheiten, die von Wirten übertragen werden, etwa Malaria oder Denguefieber. Allerdings wird die Zahl der Kältetoten abnehmen.⁴⁸

Die gesellschaftlichen Konsequenzen des Klimawandels – also jene Folgen der globalen Erwärmung, die sich in (gegenüber einer Welt ohne Klimawandel) verändertem menschlichem Handeln ausdrücken – sind ob eines gewissen Maßes an menschlicher Handlungsfreiheit besonders schwer einzuschätzen. Diverse AutorInnen rechnen beispielsweise mit enormen wirtschaftlichen Schäden, großflächiger Migration oder zunehmenden Gewaltkonflikten, werden dafür allerdings umgehend von ihren KollegInnen kritisiert.⁴⁹ Eine systematische Diskussion dieser Problematik würde hier zu weit führen. Es sei stattdessen auf die Beiträge von Miriam Smidt, Tobias Ide und Wiebke Lass in diesem Band verwiesen. Diese drei AutorInnen haben wir dafür gewinnen können, sich intensiv mit den gesellschaftlichen Klimawandelfolgen Verlust ökonomischen Wohlstands, Migration und Gewalt auseinanderzusetzen.

2.3 Unsicherheiten, Kippstellen, Feedbacks und langfristige Effekte

Um ein umfassendes Bild des Problems Klimawandel zu gewinnen, muss man sich bewusst machen, dass sein Umfang und seine Folgen noch

⁴⁶ Vgl. Boyce u. a. 2010; Umweltbundesamt 2008, S. 16 f.

⁴⁷ Jarchau u. a. 2009, S. 33.

⁴⁸ Vgl. IPCC 2007, S. 48; Latif 2007, S. 67-74; Rahmstorf/ Schellnhuber 2007, S. 79 f.; University of Copenhagen 2009, S. 13.

⁴⁹ Vgl. Stern 2006 für wirtschaftliche Schäden (kritisch: Mendelsohn 2006), für Migration vgl. Myers 2005 (kritisch: Jacobeit/ Methmann 2011/ 12) und für Gewaltkonflikte Welzer 2008 (kritisch: Schreiber 2011/ 12).

drastischer ausfallen könnten als bislang prognostiziert. Für diese Aussage lassen sich vornehmlich vier Begründungen anführen.

Erstens sind die auf Klimamodellen basierenden Vorhersagen (wie erwähnt) immer mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Dabei gelten die Prognosen des IPCC als eher konservativ.⁵⁰ So stellte Rogall 2008 fest, „dass das Ausmaß und Tempo der Erwärmung bedeutend stärker ausfallen werden, als die bislang pessimistischsten Szenarien des IPCC ausagen.“⁵¹ 2009 äußerte eine Gruppe führender AutorInnen des aktuellen IPCC-Berichts Vorbehalte gegenüber der gemeinhin akzeptierten Zwei-Grad-Leitplanke, d. h. des Ziels zur Begrenzung der globalen Erwärmung auf 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Niveau. Nicht nur berge eine Erhöhung der weltweiten Durchschnittstemperatur um 2 °C deutlich größere Risiken als bislang vermutet, auch die Begrenzung der Erwärmung auf diesen Anstieg sei inzwischen nahezu unmöglich geworden. Auf der Klimakonferenz in Cancún Ende 2010 fand erstmals eine breite Diskussion über die Beschränkung der Erwärmung auf 1,5 °C statt – ein Ziel, dessen Erreichen physikalisch nahezu unmöglich ist.⁵²

Ein *zweiter* wichtiger Aspekt sind sogenannte „tipping points“⁵³ bzw. Kippunkte. Damit sind Momente gemeint, in denen bestimmte, zuvor stabile Gegebenheiten auf Grund des Klimawandels (für menschliche Zeitmaßstäbe) irreversibel und in der Regel abrupt in einen anderen Zustand wechseln bzw. „kippen“. Ein Beispiel dafür ist das mögliche Versiegen oder zumindest eine deutliche Verlangsamung des Nordatlantikstroms⁵⁴, auch wenn dieses Szenario bis Ende des 21. Jahrhunderts als extrem unwahrscheinlich gelten muss. Eine nachhaltige Änderung des Auftretens von Phänomenen wie dem Monsun oder El Niño, das Ab-

⁵⁰ Vgl. Leggewie/ Welzer 2010, S. 27 f.; Welzer 2008, S. 53 f.

⁵¹ Rogall 2008, S. 34.

⁵² Vgl. IPCC 2007, S. 45; Tagesschau 2010; University of Copenhagen 2009, S. 12 ff.

⁵³ University of Copenhagen 2009, S. 14.

⁵⁴ Der Nordatlantikstrom ist jener Teil des Golfstroms, der bis Europa reicht und dort das relativ milde Klima verursacht. Im Gegensatz zum Golfstrom, der überwiegend durch Wind angetrieben wird, funktioniert er nach dem Prinzip der thermohalinen Zirkulation und kann zum Erliegen kommen, wenn die Temperatur des Wassers im Nordatlantik zu- und sein Salzgehalt (in Folge schmelzender Eismassen in der Arktis) abnimmt.

schmelzen von großen Eisschilden und das Austrocknen der Amazonas-Regenwälder sind ebenfalls zu erwähnen.⁵⁵

Eine wesentliche Rolle beim Erreichen solcher „tipping points“ spielen, *drittens*, positive Rückkopplungsmechanismen. Sie sorgen dafür, dass sich einmal in Gang gekommene Prozesse selbst verstärken und dadurch zu irreversiblen Effekten oder wenigstens einer Verschärfung der Folgen des Klimawandels führen. Beispielsweise verdunstet bei höheren Temperaturen mehr Wasser.

„In Folge der Erwärmung der unteren Atmosphäre kann diese auch mehr Wasserdampf aufnehmen. Wasserdampf ist, wie wir wissen, ebenfalls ein Treibhausgas, sodass dadurch die anfängliche Erwärmung weiter verstärkt wird“ (Latif, 2007, S. 60).

Ebenfalls zentral ist in diesem Zusammenhang der sogenannte Eis-Albedo-Effekt. Albedo bezeichnet ein Maß für das Rückstrahl- oder Reflexionsvermögen von Oberflächen. Diese Eigenschaft ist bei Eis besonders stark ausgeprägt, da es rund 90 % des einfallenden Sonnenlichts reflektiert (ein Effekt, der sich leicht beobachten lässt, wenn die Sonne auf Schnee scheint: es ist heller als sonst üblich bzw. man wird eher geblendet). Schmilzt das Eis an den Polkappen oder in Grönland, wird Wasser (und seltener: Gestein) frei, dessen Albedo wesentlich geringer ausfällt, was zur verminderten Reflektion von Sonnenlicht und folglich stärkerer Erwärmung führt. Das Freisetzen von bislang tiefgefrorenem Methan in Permafrostböden oder auf dem Grund des Ozeans ist ein weiteres Beispiel für einen positiven (d. h. den Klimawandel verstärkenden) Feedbackeffekt im Klimasystem.⁵⁶ Zuletzt existieren auch Rückkopplungseffekte zwischen den Menschen und ihren Umwelten, die Scott Page beispielhaft illustriert:

„Umweltprobleme können zu politischer und ökonomischer Instabilität führen [...] Gleichzeitig erlaubt politische und ökonomische Insta-

⁵⁵ Vgl. IPCC 2007, S. 53 f.; Latif 2007, S. 124 ff.; Rahmstorf/ Schellnhuber, S. 67 ff.; Stern 2006, S. vii; Umweltbundesamt 2008.

⁵⁶ Vgl. Kolbert 2006, S. 40 ff.; Latif 2007, S. 62 ff.; Rahmstorf/ Richardson 2007, S. 151 ff.; Rahmstorf/ Schellnhuber 2007, S. 61.

bilität die unregelmäßige Ausbeutung von Ressourcen und ökologisches Missmanagement“ (Page, 2005, S. 1058⁵⁷).

Zuletzt sei noch, *viertens*, auf die Langfristigkeit vieler Prozesselemente (und somit auch Folgen) des Klimawandels verwiesen. Sie werden selbst bei stark zurückgehenden Emissionen auf Grund der beschriebenen Feedback-Prozesse und Kippunkte, der Langlebigkeit von Treibhausgasen in der Atmosphäre und der trägen Erwärmung von Eisschilden und Meeren noch über Jahrhunderte oder Jahrtausende ihre Wirkung entfalten.⁵⁸ Entsprechend konstatiert der IPCC: „Sowohl vergangene als auch zukünftige anthropogene CO₂-Emissionen werden noch für über ein Jahrtausend zur Erwärmung der Erde und zum Anstieg des Meeresspiegels beitragen.“⁵⁹

Dies soll keineswegs die fatalistische Ansicht stützen, dass der Klimawandel bzw. seine dramatischen Folgen unvermeidlich sind – dies ist nicht der Fall. Allerdings verdeutlichen vermutlich zu optimistische Prognosen sowie die irreversiblen, sich selbst verstärkenden und langfristig wirkenden Effekte des Klimawandels Ausmaß und Dringlichkeit eines Problems, das sich nicht mit kleinen Korrekturen im Rahmen einer „Weiter so wie bisher“-Mentalität lösen lassen wird.⁶⁰ Der vorliegende Sammelband stellt daher Wissen und Anregungen für die notwendige großangelegte Transformation der Gesellschaft bereit.

2.4 Vermeidung und Anpassung

Hinsichtlich der Bewältigung der negativen Folgen des Klimawandels werden in der Regel zwei Strategien unterschieden, nämlich weitgehende Vermeidung des Klimawandels (Mitigation) und Anpassung an die negativen Folgen des Klimawandels (Adaptation).

Phasenweise herrschte weitgehende Einigkeit darüber, dass nur dann eine Chance zur Verhinderung dramatischer Negativfolgen der globalen Erwärmung besteht, wenn die globale Durchschnittstemperatur um nicht

⁵⁷ Eigene Übersetzung.

⁵⁸ Vgl. Gmelch 2006, S. 241; IPCC 2007, S. 45; Solomon et. al. 2009.

⁵⁹ IPCC 2007, S. 47 (eigene Übersetzung).

⁶⁰ Vergleiche auch die Artikel von Timmo Krüger und Tobias Ide in diesem Band.

mehr als 2 °C gegenüber dem vorindustriellen Level ansteigt. Diese sogenannte Zwei-Grad-Leitplanke wurde auf der Klimakonferenz in Kopenhagen im Jahr 2009 erstmals international anerkannt, steht allerdings bereits wieder in der Kritik und ist außerdem im Rahmen der aktuellen Emissionsminderungsziele der einzelnen Regierungen unmöglich zu erreichen.⁶¹

Generell lassen sich im Mitigation-Sektor idealtypisch vier Maßnahmenbündel unterscheiden:

1. Integrierter Klimaschutz: Unter diese Kategorien fallen all jene Maßnahmen, die darauf abzielen, die Entstehung von Treibhausgasen während des Produktionsprozesses von vornherein zu vermindern bzw. zu verhindern. Hierzu gehören vor allem die CO₂-arme Gewinnung von Energie, etwa durch Solarzellen und Windräder sowie (deutlich umstrittener) Wasserkraft⁶² und Biotreibstoffe, aber auch andere Maßnahmen wie beispielsweise der Verzicht auf synthetische Düngemittel oder der Ausbau öffentlicher Verkehrsmittel. Häufig werden auch Effizienzsteigerungen als Bestandteile des integrierten Klimaschutzes betrachtet. Sie sollen hier aber zur Erhöhung der analytischen Trennschärfe in einer separaten Kategorie behandelt werden.
2. „End of Pipe“-Innovation: Im Gegensatz zum integrierten Klimaschutz setzen solche Lösungen erst „am Ende der Röhre“ auf die Neutralisierung bereits entstandener Treibhausgase. Die beiden klarsten Beispiele für diesen Ansatz dürften einerseits die Abtrennung und unterirdische Speicherung des in Kohlekraftwerken produzierten CO₂ (Carbon Capture and Storage – CCS) und andererseits die Kompensation bereits getätigter Emissionen durch Geo-Engineering sein.⁶³
3. Effizienz: Geht es bei den bislang vorgestellten Ansätzen darum, bestimmte Dinge (meist: Energie) klimaschonender zu produzieren oder die bei der Produktion entstandenen Emissionen effektiv zu neutralisieren, so zielt dieses Strategiebündel darauf

⁶¹ Vgl. Jäger/ Jäger 2010; Tagesschau 2010; WBGU 2010.

⁶² Vgl. den Beitrag von Elif Gökpinar in diesem Band.

⁶³ Vgl. die Artikel von Christoph Schimke und Timmo Krüger in diesem Band sowie Finger/ Cabello 2011; Ickes 2010 und Keith 2010.

ab, durch Effizienzsteigerungen und Mehrfachnutzungen den Bedarf an Primärenergie und ähnlichen Produkten zu reduzieren. Klassische Beispiele sind langlebigere und verbrauchsärmere Autos, besser gedämmte Gebäude und Recyclingsysteme für Kunststoffprodukte.

4. Suffizienz: Auch Suffizienz-Strategien zielen darauf ab, die Nachfrage nach (unter Freisetzung von Emissionen produzierten) Gütern und Dienstleistungen zu reduzieren, allerdings nicht durch effizientere Nutzung und Wiederverwertung, sondern durch Konsumverzicht bzw. Einschränkung von klimaschädlichen Lebensstilen. Vergleichsweise weit verbreitet sind in dieser Hinsicht die Forderungen nach einer Reduzierung von (besonders CO₂-intensiven) Flugreisen sowie eine vegetarische Ernährungsweise.⁶⁴

Selbst bei einer erfolgreichen Begrenzung der globalen Erwärmung auf 2 °C – deren Gelingen keinesfalls als wahrscheinlich angesehen werden kann – sind in einem gewissen Ausmaß Negativfolgen zu erwarten. Daraus kann die Notwendigkeit abgeleitet werden, sich an diese negativen Konsequenzen des Klimawandels anzupassen (Adaption). Die mit dieser proklamierten Notwendigkeit verbundene Debatte ist enorm vielschichtig und dreht sich unter anderem um die Fragen, welche Adaptionsmaßnahmen im Angesicht welcher Verwundbarkeiten notwendig bzw. sinnvoll sind und wer sie finanzieren⁶⁵ soll. Offen ist zudem, welche Anpassungskapazitäten überhaupt in welchen Regionen gegenüber welchen Klimawandelfolgen vorliegen bzw. genutzt werden können.⁶⁶ An dieser Stelle sollen daher nur exemplarisch einige Anpassungsmaßnahmen für die oben erwähnten Klimawandelfolgen aufgezählt werden (explizit auch solche, welche die AutorInnen als nicht erstrebenswert betrachten):

⁶⁴ Vgl. z. B. Stengel 2011.

⁶⁵ Mögliche Antworten sind hier: die Betroffenen (überwiegend arme Länder des Südens), die Verantwortlichen (überwiegend reiche Länder des Westens und Nordens) oder die Verursacher (private Firmen, etwa im Rahmen der durch den Emissionshandel generierten Finanzmittel).

⁶⁶ Vgl. hierzu den Abschnitt über Adaptionskapazitäten in der Diskussion um regionale Verwundbarkeiten in Kapitel 2.2 dieses Beitrages.

- zunehmende Überflutungen: Bau zusätzlicher bzw. Erhöhung bestehender Deiche und Dämme, Umsiedlung von in Risikogebieten lebenden Menschen;
- Ausbreitung von Wüsten: Anlegen von Pflanzengürteln („grüne Puffer“), Umsiedlung von in Risikogebieten lebenden Menschen;
- verringerte Wasserverfügbarkeit: effizientere Wassernutzung, zunehmende Investitionen in wenig wasserintensive Sektoren, verstärkte Ausbeutung fossiler Wasservorkommen⁶⁷, verstärkte Investitionen in Wasserspeicher, Gewinnung von Wasser durch Meerwasserentsalzung;
- sinkende Ernährungssicherheit: Intensivierung landwirtschaftlicher Praktiken (z. B. Nutzung anderer Getreidesorten, künstlicher Bewässerung und zusätzlichen Düngers), Stärkung nachhaltiger landwirtschaftlicher Praktiken⁶⁸, Erschließung neuer Landflächen, Ausbau der Infrastruktur zum Transport von Lebensmitteln, angepasste Konsumstile (z. B. geringerer Verzehr tierischer Produkte);
- erhöhter gesundheitlicher Stress: höhere Investitionen in medizinische Forschung, Ausbau der Gesundheitssysteme, bessere finanzielle Ausstattung der medizinischen Notfallhilfe;
- verringertes Wirtschaftswachstum: Diversifizierung der Wirtschaft, vermehrter Technologietransfer, Sicherung der relevanten Infrastrukturen, weitere Deregulierung, Investitionen in durch den Klimawandel profitierende Branchen (z. B. Klimaanlagen, Ostseetourismus);
- zunehmende Migration: Schließung der Grenzen, Verbesserung der Lebensbedingungen vor Ort, Maßnahmen zur Integration von Flüchtlingen und MigrantInnen in die Aufnahmegesellschaft;
- höheres Risiko für Gewaltkonflikte: Erhöhung der Kapazitäten zur diplomatischen Vermittlung und zum militärischen Eingreifen, Unterstützung lokaler Mediation, verbesserte finanzielle Aus-

⁶⁷ Darunter werden unterirdische Hohlräume bezeichnet, in denen vor Jahrtausenden Wasser eingeschlossen wurde, das inzwischen entdeckt wurde und angezapft werden kann.

⁶⁸ Vergleiche auch den Artikel von Elif Gökpinar in diesem Band.

stattung von Entwicklungshilfe und Peacebuilding-Projekten, stärkere Kontrolle der Grenzen (um Ausbreitung der Gewalt zu verhindern).⁶⁹

3. Aufbau des Sammelbandes

Einige der erwähnten Adaptionenmaßnahmen weisen sowohl mit Blick auf ihre ethischen Implikationen als auch auf ihre ökologischen Nebenfolgen und die praktischen Schwierigkeiten bei der Durchsetzung und Umsetzung erhebliche Probleme auf. Diese werden umso stärker ausfallen, je gravierender sich die Folgen des Klimawandels gestalten. Einerseits ist es daher zwar richtig, dass ein gewisses Maß an klimatischer Veränderung und damit auch eine Reihe an Anpassungsmaßnahmen kaum zu vermeiden sind, was umfassende sozialwissenschaftliche Kenntnisse über die gesellschaftlichen Folgen des Klimawandels notwendig macht (z. B. über die zu erwartenden Migrationsmuster).⁷⁰ Andererseits kann auf weitreichende Vermeidungsbemühungen – insbesondere auf Grund des Risikos, kritische Kippunkte im Erdsystem zu überschreiten – nicht verzichtet werden.⁷¹

Im ersten Teil des Buches wird diesem Sachverhalt Rechnung getragen, indem *psychologische, politische und (zivil-) gesellschaftliche Ursachen des Klimawandels und Hindernisse des Klimaschutzes* thematisiert werden. Hier geht es spezifisch um die Frage, welche Eigenschaften der Klimawandel und die Strukturen und Prozesse, in die er eingebettet ist (allen voran der Ausstoß von CO₂), aufweisen und inwiefern diese Eigenschaften, Strukturen und Prozesse eine adäquate Bearbeitung des Klimawandel erschweren. Ganz im Sinne von Achim Brunnengräber u.a. wird dabei davon ausgegangen, dass nicht die Emission von Treibhausgasen an sich den kritischen Kern des Problems Klimawandel ausmacht,

⁶⁹ Vgl. exemplarisch für eine breite und differenzierte Debatte: Agrawala/ Fankhauser 2008; Burton/ Schipper 2009; IPCC 2007, S. 55 ff.; Smith/ Vivekanada 2007, S. 23 ff. sowie die Homepage des Umweltbundesamtes www.anpassung.net.

⁷⁰ Vgl. z. B. Smith/ Vivekanada 2007.

⁷¹ Vgl. z. B. University of Copenhagen 2009, S. 12 ff. Die Gegenposition vertreten etwa Simon 1989 oder Lomborg 2002, leisten aber keine adäquate Diskussion von Feedback-Effekten und „tipping points“.

sondern eben jene menschlichen, d. h. sozialen Wahrnehmungsmuster, Strukturen und Diskurse, die diesen Emissionen zu Grunde liegen.⁷²

Jakob Schewe stellt in seinem Beitrag *Physik und Psychologie des Klimawandels* dar, welche natürlichen Gegebenheiten der globalen Erwärmung es dem Menschen erschweren, den Klimawandel in seiner Gesamtheit und Komplexität wahrzunehmen und kognitiv angemessen zu verarbeiten. Als zentrale Faktoren identifiziert Schewe dabei die nur langfristig erfahrbare Veränderung des Klimas, indirekte und komplexe Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge sowie die Unumkehrbarkeit und Langfristigkeit einiger Folgen des Klimawandels. Da die Kombination dieser Faktoren das Problem Klimawandel historisch beispiellos macht, so folgert er, fällt es der Menschheit schwer, Klimaschutzmaßnahmen im notwendigen Maße einzuleiten und umzusetzen.

Tobias Ide greift in seinem Beitrag *Eine kurze Geschichte des Scheiterns. Oder: Warum wir wissen, dass es schlimm kommt, und trotzdem (fast) nichts ändern* die These auf, dass die menschliche Wahrnehmung des Klimawandels inadäquat ist, diskutiert sie aber eher aus psychologischer denn aus physikalischer Perspektive. Er argumentiert, dass es darüber hinaus zahlreiche weitere Ansätze zur Erklärung der sozialen Ursachen des Klimawandels gibt, die allesamt einer wesentlichen intensiveren Erforschung durch die Sozialwissenschaften bedürfen. Neben den psychologischen Ansätzen, die auf der Mikroebene verortet werden, diskutiert er das Konzept der Pfadabhängigkeit (Mesoebene), die Theorien der Internationalen Beziehungen (Makroebene) sowie den Weltsystemansatz als kritisches Paradigma. Dabei stellt er konsequent die Frage, warum keine hinreichenden Maßnahmen zur Bearbeitung des Problems Klimawandel stattfinden, obwohl dieses ebenso bekannt ist wie mögliche Lösungsansätze.

Anschließend stellt *Peter von Philipsborn* die Wirkmechanismen von *Instrumenten der Umwelt- und Klimapolitik* vor. Er orientiert sich dabei zunächst an gängigen Klassifikationssystemen und unterteilt bestehende Instrumente der Klimapolitik in ordnungsrechtliche, informatorische und ökonomische. Danach zeigt er auf, welche anderen Möglichkeiten der Klassifikation vorhanden sind und welche Bewertungen der Instrumente sich daraus ergeben können. Es wird deutlich, dass sich je nach Perspek-

⁷² Vgl. Brunnengräber u. a. 2008, S. 57.

tive gänzlich unterschiedliche Bewertungen und Präferenzen für die Instrumente ergeben, die nicht einfach formal-technisch gegeneinander abgewogen werden können, sondern eines breiten gesellschaftlichen und politischen Diskurses bedürfen, der bisher nur unzureichend geführt wird. Ein zentrales Hemmnis für eine ambitioniertere Klimapolitik liegt daher möglicherweise in Bewertungen der verschiedenen Instrumente begründet, die nicht im Konsens aller Betroffenen vorgenommen wurden und somit zu eher einseitigen Präferenzen führen.

Im darauf folgenden Beitrag *Die Stabilisierung des hegemonialen Diskurses der ökologischen Modernisierung in der internationalen Klimapolitik durch Carbon Capture and Storage (CCS)* leistet Timmo Krüger exemplarisch die Aufarbeitung und kritische Bewertung eines gesellschaftlichen und politischen Klimaschutzdiskurses. Er fokussiert dabei die Rolle von herrschenden Diskursen über die Technologie der CO₂-Abscheidung und -Speicherung („Carbon Capture and Storage“). Im Gegensatz zu den objektiven Eigenschaften des Klimawandels, die Schewe darlegt, und materiellen Strukturen, mit denen sich Ide überwiegend auseinandersetzt, thematisiert Krüger ähnlich wie von Philipsborn die Rolle von Ideen, Wissen und (herrschenden) Vorstellungen und nimmt dabei eine konstruktivistische Perspektive ein. Konkret zeigt er, dass sowohl die Idee des Emissionshandels als auch die von CCS als Ausdruck eines Diskurses der ökologischen Modernisierung verstanden werden können, welcher die Vereinbarkeit von ökonomischer Entwicklung und Nachhaltigkeit proklamiert und somit das grundsätzliche Hinterfragen westlicher Konsum- und Wirtschaftsstile blockiert.

Im letzten Beitrag des ersten Buchteils widmet sich Melanie Müller mit dem Thema *Lobbyarbeit, Protest und ungleiche Teilhabe – Nicht-regierungsorganisationen und soziale Bewegungen in der internationalen Klimapolitik* dem Verhältnis von Zivilgesellschaft und Klimawandel. Sie entzaubert den Mythos der *einen* globalen Zivilgesellschaft und stellt die internationale NGO-Szene trotz oder gerade wegen ihrer starken Einbindung in offizielle Verhandlungsprozesse als zunehmend heterogen dar. Dabei konzentriert sie sich insbesondere auf die Differenzen zwischen eher marktgläubigen und eher kapitalismuskritischen Akteuren – oder, in der Terminologie Krügers: zwischen jenen NGOs, die den hegemonialen Diskurs der ökologischen Modernisierung (re-)produzieren und solchen, die ihn hinterfragen und damit herausfordern. Auch die Existenz eines Nord-Süd-Gegensatzes im Rahmen der globalen Zivilge-

sellschaft wird von Müller nachgewiesen. Einerseits können die von Müller herausgearbeiteten strategisch-ideologischen Gegensätze innerhalb der Klimaschutzbewegungen als problematisch betrachtet werden, weil keine einheitliche zivilgesellschaftliche Stimme der herrschenden internationalen Klimapolitik widerspricht. Andererseits können, je nach Position, die Strategien der einzelnen Akteursgruppen als inadäquat oder sogar kontraproduktiv beschrieben werden.

Aufgrund der zahlreichen sozialen Ursachen des Klimawandels und Klimaschutzes wäre es fahrlässig, wenn sich dieser Band – und die sozialwissenschaftliche Klimaforschung insgesamt – nicht mit den *Gesellschaftlichen Folgen des Klimawandels* beschäftigen würde. Sie fallen umso gravierender aus, je stärker der Klimawandel voranschreitet und je weniger Vermeidungsmaßnahmen ergriffen werden.

Zu Beginn des zweiten Teils dieses Sammelbandes beschäftigt sich *Wiebke Lass* mit den *Ökonomischen Folgen des Klimawandels*. Die Autorin stellt die auf diesem Feld gängige Methode der Kosten-Nutzen-Analyse vor, bei der potenzielle Schäden des Klimawandels dem Aufwand für Klimaschutzmaßnahmen gegenübergestellt werden. Bezogen auf Deutschland und auf den internationalen Raum skizziert sie die bisherige sowie die zu erwartenden Schäden. Der international viel Aufmerksamkeit erhaltende Stern-Report stellt eindeutig heraus, dass das Nichthandeln gegen den Klimawandel die Menschheit deutlich teuer kommt, als das Ergreifen von Klimaschutzmaßnahmen. Kritisch diskutiert Lass die Probleme beim Einsatz der Kosten-Nutzen-Analyse: Die auf monetäre Aspekte reduzierte Vorgehensweise setzt voraus, dass die Kosten des Klimawandels vorhersagbar sind – und geht dabei stets von der Untergrenze des Erwartbaren aus. Darüber hinaus bleiben bei dieser Methode Folgen nicht-monetärer Art, wie z. B. der ästhetische Wert einer (ökonomisch wenig wertvollen) Landschaft, unberücksichtigt.

Tobias Ide diskutiert anschließend, inwieweit Kriege und Gewaltkonflikte als Folge des Klimawandels zu erwarten sind. Nach einer kurzen Thematisierung der Probleme des Forschungsfelds präsentiert er drei Mechanismen, die als vermittelnde Faktoren zwischen Klimawandel und Gewaltkonflikten dienen können, namentlich Not bzw. Unzufriedenheit, Opportunität und Unsicherheit. Er arbeitet jedoch heraus, dass auf Basis der bisherigen Forschung noch unklar ist, ob der Klimawandel das Risiko für den Ausbruch gewaltsamer Konflikte steigert oder unter Umständen auch zu mehr Kooperation (sprich: Frieden) beitragen kann. Abgesehen

davon sollte, so Ide, die Diskussion um Klimawandel und Gewaltkonflikte keineswegs ausschließlich als sachlich-wissenschaftliche Debatte begriffen werden, da sie auch der Legitimation bestimmter Interessen dient. Zuletzt wird herausgearbeitet, dass insbesondere mögliche Konfliktfolgen von Mitigations- und Adaptionsmaßnahmen sowie die Rolle von Identitäten und Wahrnehmungen für den Zusammenhang zwischen Klimawandel und Gewaltkonflikten noch unzureichend verstanden sind.

Danach widmet sich *Miriam Smidt* in ihrem Beitrag *Globale Erwärmung und globaler Marsch: Flucht und Migration im Zeitalter des Klimawandels* dem Thema Klimaflüchtlinge, das häufig entweder gar nicht oder „reißerisch“ ohne Einbezug wissenschaftlicher Erkenntnisse debattiert wird. Dabei veranschaulicht sie zunächst die elementare Ungerechtigkeit des Klimawandels auf der globalen Nord-Süd-Achse. Anschließend wird erläutert, ob, in welchem Umfang und in welcher Form die durch den Klimawandel in den Ländern des Südens hervorgerufenen Verwerfungen zu einer Zunahme des Phänomens Umweltflucht bzw. Umweltmigration führen. Zuletzt zeigt Smidt, dass durch den Klimawandel hervorgerufene Fluchtbewegungen nicht nur wahrscheinlich und in großem Ausmaß auftreten werden, sondern die Genfer Flüchtlingskonvention auch erhebliche Defizite im Bezug auf Umweltflüchtlinge aufweist, was die durch den Klimawandel hervorgerufenen Ungerechtigkeiten weiter verstärkt. Aus dieser Sachstandsanalyse werden anschließend konkrete Verantwortlichkeiten für die Haupt-Emittenten von Treibhausgasen herausgearbeitet.

Da die möglichen Negativfolgen des Klimawandels in möglichst geringem Maße eintreten sollten, werden im dritten Buchteil die *Chancen und Grenzen von Klimaschutzmaßnahmen* diskutiert. Die ersten drei Beiträge widmen sich dabei den Fragen, wie es mit dem Klimabewusstsein der Menschen in Deutschland bestellt ist und welche Maßnahmen sinnvoll erscheinen, um diese zu einer klimaschonenderen Lebensweise zu animieren. Die analytische Perspektive verschiebt sich folglich weg von großflächigen Strukturen und kollektiven Akteuren hin auf gesellschaftliche Gruppen (bzw. soziale Milieus) und das Individuum, v. a. auf dessen spezifische Lebenswelten und Handlungen. Dabei sollte bedacht werden, dass sich strukturelle Rahmenbedingungen und individuelle

Handlungen wechselseitig bedingen⁷³: Auf der einen Seite spiegelt individuelles Bewusstsein und Handeln gesellschaftliche Verhältnisse wider. Auf der anderen Seite werden bestehende Strukturen durch individuelles Bewusstsein und Verhalten beeinflusst und verändert.

In ihrem Beitrag *Milieuspezifisches Klimabewusstsein und klimarelevantes Verhalten* analysiert *Tamina Christ* den Zusammenhang zwischen klimarelevantem Wissen, Einstellungen und Werten spezieller Personengruppen sowie deren zu verantwortenden Treibhausgasemissionen. In einer qualitativen empirischen Studie werden durch Anwendung der Sinus-Milieus für Individuen aus drei sehr gegensätzlichen Lebenswelten Klimabewusstsein und Emissionsbilanzen erhoben. Christ kommt dabei zu dem Ergebnis, dass ein fundiertes Wissen über den Klimawandel und Klimaschutzbezogene Werte nicht per se in einem positiven Zusammenhang mit einem klimaverträglichen Lebensstil stehen. Sie entwickelt abschließend Strategien, wie die Sensibilisierung für den Klimawandel zielgruppenspezifisch gefördert und die individuellen Treibhausgasemissionen erfolgsversprechend gesenkt werden können.

Die von Christ gewonnenen Erkenntnisse können auch für den Bereich des „Social Marketing“ eingesetzt werden, das Instrumente des kommerziellen Marketings zur Erreichung sozialer und ökologischer Ziele verwendet. Explizit mit dieser Thematik beschäftigt sich *Angelika Gellrich* in ihrem Beitrag *Umweltwerbung – kann man über zielgruppengerechtes Design erfolgreich Werbung für den Klimaschutz machen?* Die Autorin untersucht mit Hilfe einer quantitativen Online-Befragung und des Wertekreis-Modells von Shalom Schwartz, ob sich Individuen eher von Werbeanzeigen überzeugen lassen, deren Design und/ oder Inhalt auf ihre spezifischen Wertorientierungen zugeschnitten sind/ ist. Die Ergebnisse von Gellrich lassen vermuten, dass Individuen eher von den Inhalten als vom Design der Anzeigen überzeugt werden. Folglich kann durch zielgruppenspezifisches Nachhaltigkeitsmarketing allenfalls ein geringer Beitrag zu einem gesamtgesellschaftlichen Wertewandel geleistet werden.

Anschließend wendet sich *Miriam Smidt* einer im Klimadiskurs bisher vernachlässigten Gruppe zu: den (türkischstämmigen) MigrantInnen in Deutschland. Sie identifiziert gravierende Forschungslücken und wider-

⁷³ Vgl. Giddens 1984.

spricht auf Basis der vorliegenden Studien dem Vorurteil, dass MigrantInnen per se ein geringeres Umweltbewusstsein aufweisen, als durchschnittliche bundesdeutsche BürgerInnen. Sie zeigt auf, dass MigrantInnen in der Klima- und Umweltaufklärung eine bislang stark vernachlässigte Personengruppe darstellen und daher häufig zwar für direkt erfahrbare Umweltprobleme sensibilisiert sind, nicht aber für globale Phänomene wie z. B. den Klimawandel⁷⁴. Abschließend stellt sie Best-Practice-Beispiele vor, wie MigrantInnen besser für Umwelt- und Klimaschutz sensibilisiert werden können und arbeitet erfolgsrelevante Merkmale der Projekte heraus.

Die nachfolgenden vier Beiträge des dritten Teils des Bandes zielen indes weniger auf Klimabewusstsein und Möglichkeit zu dessen Veränderung ab, sondern rücken stattdessen jeweils ein konkretes, lokales Klimaschutzprojekt in den Fokus. Dabei werden Chancen und Potenziale dieser Projekte aufgezeigt; es wird aber auch deutlich, wie Interessenskonflikte, gegensätzliche Weltbilder und unintendierte Nebenfolgen die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen behindern bzw. gar nicht wünschenswert erscheinen lassen.

Zunächst widmet sich *Maria Proestou* in ihrem Beitrag *Windenergie am Beispiel der Insel Amorgos: Institutionen, Neigungen und Urteilsbildungsprozesse* den Problemen beim Ausbau erneuerbarer Energien. Unter Verwendung eines institutionenökonomischen Ansatzes zeigt sie, dass die griechische Insel Amorgos einerseits hervorragende naturräumliche Voraussetzungen für Windenergieanlagen bietet, andererseits die Installation entsprechender Anlagen vor Ort auf Ablehnung stößt. Dabei werden vor allem

- die Beeinträchtigung der Landschaft und des Tourismus,
- informelle Eigentumsverhältnisse,
- konkurrierende Landnutzungspraktiken,
- eine hohe Relevanz der öffentlichen Meinung sowie
- mangelnde Information der Beteiligten

als Schlüsselfaktoren zur Erklärung lokaler Widerstände gegen diese CO₂-arme Form der Energiegewinnung identifiziert.

⁷⁴ Vgl. für einen ähnlichen Befund den Beitrag von Tamina Christ in diesem Band.

Ebenfalls mit dem Fokus auf lokale Interessenskonflikte thematisiert *Elif Gökpinar* die *Entwicklungen und Auswirkungen von Staudamm- und Bewässerungsprojekten in der Südosttürkei*. Sie zeigt anhand eines Vergleichs zweier Dörfer mit und ohne lokales Staudamm- und Bewässerungsprojekt, welche negativen ökologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen Großstaudämme haben. Daraus schlussfolgert sie, wie die südosttürkische Bevölkerung ohne Rückgriff auf derartige Großprojekte ihren Weg hin zu einer nachhaltigen Entwicklung finden könnte. Akzeptiert man Gökpinars Ausführungen als gültig und generalisierbar, d. h. auf eine Vielzahl von Fällen übertragbar, dann muss der Ausbau von (CO₂-armer) Wasserkraft, zumindest wenn er mit Großstaudämmen einhergeht, zum Erreichen von Klimaschutzzielen eher kritisch betrachtet werden.

Hingegen widmet sich *Christoph Schimke* in seinem Beitrag *Klimaschutz mit Kohle: Die Kommunikation der CO₂-Abscheidung* weniger einer konkreten Region als einer konkreten Technologie, nämlich eben jener der Sammlung und Speicherung von CO₂ (CCS), beschreibt diese aber am Beispiel des Kohlekraftwerks in dem sächsischen Industriepark Schwarze Pumpe. Er skizziert zunächst die technischen Grundlagen und den allgemeinen Rahmen der CCS-Debatte. Dabei kann er herausarbeiten, dass die Technologie des CCS neben einigen Chancen auch zahlreiche Unsicherheiten hinsichtlich unidentifizierter Negativfolgen aufweist. Gerade letztere werden in der Öffentlichkeit zunehmend als Gefährdungen wahrgenommen und provozieren somit Widerstand. Daher plädiert Schimke für eine Form der ergebnisoffenen und konstruktiven Debatte zwischen den relevanten Parteien, in deren Ergebnis CCS entweder verworfen oder allgemein akzeptiert werden kann. Die Notwendigkeit dieser Art von Entscheidungsfindung sollte aber ebenso für zahlreiche andere Technologien gelten, die für eine dekarbonisierende Energiewende⁷⁵ in Frage kommen, beispielsweise für Windenergieanlagen oder Biomassekraftwerke.

Zur guter Letzt stellen *Kerstin Döscher* und *Julia Verlinden* in ihrem Aufsatz *Vom Wissen zum Handeln im Alltag – ein Selbstversuch unter KollegInnen zur Verwirklichung nachhaltiger Lebensstile* ein konkretes

⁷⁵ Damit ist die weitgehende Umstellung auf Formen der Energiegewinnung, die möglichst wenig CO₂ emittieren (z. B. Windräder, Solarzellen), gemeint.

Beispiel eines selbstinitiierten Projekts zur Förderung von Klimaschutz und Umweltbewusstsein auf Mikroebene vor. Zunächst legen sie dar, dass ein gesichertes und in der Praxis anwendbares Wissen über den eigenen Einfluss auf den Klimawandel und andere Umweltprobleme keinesfalls vorausgesetzt werden kann, und dass selbst ein solches Wissen auf Grund diverser Hindernisse nicht automatisch zu einem klimaschonenden Verhalten führt. Zur Bearbeitung dieses doppelseitigen Problems – zu wenig Wissen und unzureichende Umsetzung des bestehenden Wissens – wurde auf private Initiative hin von Mitarbeiterinnen des Umweltbundesamts (UBA) 2007 das Projekt „Lifestyle@uba“ ins Leben gerufen. In dessen Rahmen treffen sich in unregelmäßigen Abständen KollegInnen des UBA, um sich in kleiner Runde gegenseitig über verschiedene Aspekte klima- und umweltschonenden Handelns im Alltag zu informieren, wobei der regelmäßige, gemeinschaftliche und informelle Charakter der Veranstaltungen die Motivation zur Umsetzung des erlangten Wissens steigert.

Letztlich erhebt der vorliegende Band nicht den Anspruch, sämtliche relevanten politikwissenschaftlichen, soziologischen und psychologischen Perspektiven auf den Klimawandel zu Wort kommen zu lassen. Vielmehr geht es darum, eine Reihe kritischer und innovativer Beiträge zu einigen ausgewählten Kernaspekten aus den drei Disziplinen und verwandten Sozialwissenschaften zur Klimadebatte zusammenzutragen und eine gemeinsame Perspektive zu eröffnen. In der Hoffnung, dass uns dies gelungen ist, wünschen wir eine anregende und einsichtsreiche Lektüre.

Hamburg, Göttingen und Heidelberg im Sommer 2012

Literatur

- Agrawala, Shadul/ Fankhauser, Samuel (Hg.) (2008): *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change. Costs, Benefits and Policy Instruments*, Paris.
- Aufenanger, Vanessa/ Friedrichsen, Nele/ Koch, Stephan (Hg.) (2010): *Gerechtigkeit und Verantwortung in der Klima- und Energiepolitik*, Münster.
- Battisti, David/ Naylor, Rosamond (2009): Historical Warnings of Future Food Insecurity with Unprecedented Seasonal Heat, *Science* 323, S. 240 ff.
- Behringer, Wolfgang (2007): *Kulturgeschichte des Klimas. Von der Eiszeit bis zur globalen Erwärmung*, Bonn.

- Boyce, Daniel/ Lewis, Marlon/ Worm, Boris (2010): Global phytoplankton decline over the past century, *Nature* 466, S. 591 ff.
- Brunnengräber, Achim/ Dietz, Kristina/ Hirschl, Bernd/ Walk, Heike/ Weber, Melanie (2008): *Das Klima neu denken. Eine sozial-ökologische Perspektive auf die lokale, nationale und internationale Klimapolitik*, Münster.
- Brzoska, Michael/ Kalinowski, Martin/ Matthies, Volker/ Meyer, Berthold (Hg.) (2011/ 12): *Klimawandel und Konflikte. Versicherheitlichung versus präventive Friedenspolitik*, Baden-Baden.
- Burton, Ian/ Schipper, Lisa (Hg.) (2008): *The Earthscan Reader on Adaptation to Climate Change*, London.
- Creutzig, Felix/ Goldschmidt, Jan Christoph (Hg.) (2008): *Energie, Macht, Vernunft. Der umfassende Blick auf die Energiewende*, Aachen.
- Crutzen, Paul (2002): *Geology of mankind*, *Nature* 458, S. 23.
- Ekardt, Felix (Hg.) (2012): *Klimagerechtigkeit. Ethische, ökonomische, rechtliche und transdisziplinäre Zugänge*, Marburg.
- Ekardt, Felix (2011): *Theorie der Nachhaltigkeit. Rechtliche, ethische und politische Zugänge – am Beispiel von Klimawandel, Ressourcenknappheit und Welthandel*, Baden-Baden.
- Ekardt, Felix/ Hennig, Bettina/ Unnerstall, Herwig (Hg.) (2012): *Erneuerbare Energien. Ambivalenzen, Governance, Rechtsfragen*, Marburg.
- Ekardt, Felix/ Heitmann, Christian (2012): *Probleme des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes*, in: Ekardt, Felix/ Hennig, Bettina/ Unnerstall, Herwig (Hg.): *Erneuerbare Energien. Ambivalenzen, Governance, Rechtsfragen*, Marburg: Metropolis, S. 51 ff.
- Finger, Matthias/ Cabello, Alan (2011): *Changing (the) climate: what future role for geo-engineering*, 51. ISA annual convention, Montreal.
- Giddens, Anthony (1984): *Die Konstitution der Gesellschaft. Grundzüge einer Theorie der Strukturierung*, Frankfurt/ Main.
- Gmelch, Heinz (2007): *Globale Umweltprobleme – Dimensionen, Ursachen, Lösungsansätze*, in: Ferdowsi, Mir (Hg.): *Weltprobleme*, Sechste Auflage, München, S. 237 ff.
- Hamburger Verkehrsverbund (2008): *Klimagase*, Hamburg, <http://hvv-mobility.com/wirkfaktoren/klimagase>.
- Hübner, Gundula (2012): *Die Akzeptanz von erneuerbaren Energien. Einstellungen und Wirkungen*, in: Ekardt, Felix/ Hennig, Bettina/ Unnerstall, Herwig (Hg.): *Erneuerbare Energien. Ambivalenzen, Governance, Rechtsfragen*, Marburg: Metropolis, S. 117 ff.

- Ickes, Luisa (2010): Geoengineering – Eine realistische Strategie zur Lösung des Klimaproblems?, in: Aufenanger, Vanessa/ Friedrichsen, Nele/ Koch, Stephan (Hg.): Gerechtigkeit und Verantwortung in der Klima- und Energiepolitik, Münster, S. 123 ff.
- IPCC (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report, Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Genf.
- Jaeger, Carlo/ Jaeger, Julia (2010): Warum zwei Grad?, Aus Politik und Zeitgeschichte 60, S. 7 ff.
- Jakobeit, Cord/ Methmann, Chris (2011/ 12): „Klimaflüchtlinge“ als drohende Katastrophe? Eine Kritik herrschender Zahlenspiele, in: Brzoska, Michael/ Kalinowski, Martin/ Matthies, Volker/ Meyer, Berthold (Hg.): Klimawandel und Konflikte. Versicherunglichung versus präventive Friedenspolitik, Baden-Baden, S. 157 ff.
- Jarchau, Peter/ Nolting, Marc/ Wiegler, Kai (2009): Nahrungsquelle Meer, Aus Politik und Zeitgeschichte 59, S. 33 ff.
- Keith, David (2010): Photophoretic levitation of engineered aerosols for geoengineering, Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA 107, S. 16428 ff.
- Kolbert, Elizabeth (2006): Vor uns die Sintflut. Depeschen von der Klimafont, Bonn.
- Latif, Mojib (2007): Bringen wir das Klima aus dem Takt? Hintergründe und Prognosen, Frankfurt/ Main.
- Leggewie, Claus/Welzer, Harald (2010): Das Ende der Welt, wie wir sie kennen. Klima, Zukunft und die Chancen der Demokratie, Bonn.
- Lomborg, Bjørn (2002): Apocalypse No! Wie sich die menschlichen Lebensgrundlagen wirklich entwickeln, Lüneburg.
- Mautz, Rüdiger/ Byzio, Andreas/ Rosenbaum, Wolf (2008): Auf dem Weg zur Energiewende. Die Entwicklung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien in Deutschland, Göttingen.
- Mendelsohn, Robert (2006): A Critique of the Stern Report, Regulation 29, S. 42 ff.
- Myers, Norman (2005): Environmental Refugees: An Emergent Security Issue, Prag, www.osce.org/eea/14851.
- NOAA Earth System Research Laboratory (2011): Recent Mauna Loa CO₂, Boulder, www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/#global.

- Ornetzeder, Michael/ Buchegger, Barbara (1998): Soziale Innovationen für eine nachhaltige Entwicklung. Bericht zur Studie, Wien.
- Page, Scott (2005): Are We Collapsing? A Review of Jared Diamond's Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed, *Journal of Economic Literature* 43, S. 1049 ff.
- Rahmstorf, Stefan/ Schellnhuber, Hans-Joachim (2007): Der Klimawandel. Diagnose, Prognose, Therapie, Vierte Auflage, München.
- Rogall, Holger (2008): Ökologische Ökonomie. Eine Einführung, Zweite Auflage, Wiesbaden.
- Schreiber, Wolfgang (2011/ 12): Darfur – der erste Klimakrieg? In: Brzoska, Michael/ Kalinowski, Martin/ Matthies, Volker/ Meyer, Berthold (Hg.): Klimawandel und Konflikte. Versicherheitlichung versus präventive Friedenspolitik, Baden-Baden, S. 217 ff.
- Simon, Julian (1989): Lebensraum: Paradoxically, Population Growth may Eventually End Wars, *Journal of Conflict Resolution* 33, S. 164 ff.
- Smith, Dan/ Vivekananda, Janani (2007): A Climate of Conflict. The links between climate change, peace and war, London.
- Solomon, Susan/ Plattner, Gian-Kasper/ Knutti, Reto/ Friedlingstein, Pierre (2009): Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 106, S. 1704 ff.
- Spiegel Online (2008): Malediven wollen gesamte Bevölkerung umsiedeln, Hamburg, www.spiegel.de/panorama/leute/0,1518,589447,00.html.
- Stengel, Oliver (2011): Suffizienz. Die Konsumgesellschaft in der ökologischen Krise, München.
- Stern, Nicholas (2006): *The Economics of Climate Change*, Cambridge.
- Tagesschau (2010): Hintergrund: Die Beschlüsse von Cancún. Zwei-Grad-Ziel und Klimafonds, Hamburg, www.tagesschau.de/ausland/cancun154.html.
- Trautetter, Gerald (2010): Weltklimarat schlampte bei Gletscher-Prognosen, Hamburg, www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,672709,00.html.
- Umweltbundesamt (2008): Kipp-Punkte im Klimasystem. Welche Gefahren drohen?, Dessau.
- UNEP (2009): *From Conflict to Peacebuilding. The Role of Natural Resources and the Environment*, Nairobi.
- UNFCCC (2007): *A Glossary for Climate Change and Forestry*, Bonn, www.forestforclimate.org/component/option,com_glossary/id,44.

- University of Copenhagen (Hg.) (2009): Synthesis Report from Climate Change, Global Risks, Challenges & Decisions, Kopenhagen.
- Voss, Martin (Hg.) (2010): Der Klimawandel. Sozialwissenschaftliche Perspektiven, Wiesbaden.
- WBGU (2008): Welt im Wandel: Sicherheitsrisiko Klimawandel, Heidelberg.
- WBGU (2010): Klimapolitik nach Kopenhagen: Auf drei Ebenen zum Erfolg, Politikpapier 6, Berlin.
- Welzer, Harald (2008): Klimakriege. Wofür im 21. Jahrhundert getötet wird, Bonn.
- World Hunger (2011): 2011 World Hunger and Poverty Facts and Statistics, Washington D.C., www.worldhunger.org/articles/Learn/world%20hunger%20facts%202002.htm.