

Klimaethik: Mitigation, Adaptation und Climate Engineering

Christian Baatz¹ und Konrad Ott

Einleitung

In den letzten Jahren ist ein neues Feld angewandter Ethik entstanden: die Klimaethik. Ziel des folgenden Beitrags ist es, einen Überblick über dieses neue Forschungsfeld zu geben. Aufgrund des Überblickscharakters können wir nur auf die zentralen Debatten eingehen und diese jeweils auch nur anreißen. Es wird uns nicht möglich sein, ausführlich für einzelne Standpunkte zu argumentieren. Zur vertiefenden Lektüre sei auf die zitierte Literatur verwiesen.

Der Begriff Klimaethik bezeichnet ethische Analysen der moralischen Probleme, die sich durch den anthropogen verursachten Klimawandel ergeben. Ziel klimaethischer Forschung ist zum einen die kritische Reflektion dieser Probleme. Zum anderen soll aber auch moralische Orientierung für (klima-)politische Entscheidungen angeboten werden. Klimaethik kann von einem anthropozentrischen oder einem physiozentrischen Standpunkt betrieben werden. Bisher gibt es aber so gut wie keine physiozentrischen Ansätze in der Klimaethik (s. jedoch Nolt 2011). Gründe mögen u.a. sein, dass die Klimaethik ein äußerst junges Forschungsfeld ist, dass schon eine anthropozentrische Klimaethik sehr komplex ist und dass anthropozentrische Ansätze relativ eindeutige Handlungsempfehlungen aussprechen, die jedoch politisch gesehen außerordentlich ambitioniert anmuten. Physiozentrische Ansätze wären einerseits komplexer, weil die Gruppe moralisch zu berücksichtigender Entitäten noch größer würde, und sie würden andererseits höchst wahrscheinlich in noch radikaleren Handlungsempfehlungen münden.

Der Klimawandel aus ethischer Perspektive

Der grundlegende Mechanismus des Treibhauseffektes steht außer Zweifel. Es gibt viele verbleibende Unsicherheiten, aber das Gesamtbild einer auch durch anthropogene Emissionen wärmer werdenden Welt ist wissenschaftlich bestätigt (IPCC 2007; 2013a). Ein anthropogen verursachter Klimawandel ist nicht an sich schlecht, sondern wir bewerten ihn als schlecht. Der Grund hierfür ist, dass die negativen Auswirkungen des Klimawandels die positiven aller Voraussicht nach bei Weitem überwiegen werden. Negative Auswirkungen sind solche, die gemäß unserem axiologischen Verständnis als Übel gelten. Man kann zwischen natürlich verursachten Übeln (Naturkatastrophen) und solchen Übeln unterscheiden, die aus dem Verhalten anderer Personen resultieren. Der Klimawandel manifestiert sich in Ereignissen, die wie Naturkatastrophen aussehen, jedoch (teilweise oder vollständig) anthropogen sein können. Im Gegensatz zu herkömmlichen Schädigungen wie beispielsweise Körperverletzung begegnen sich Verursacher und betroffene Personen nicht in persönlichen Interaktionen, sondern bleiben für einander anonym.

¹ Baatz@philsem.uni-kiel.de

Ferner ist es bislang nur selten möglich, ein einzelnes Wetterereignis mit Sicherheit anthropogenen Emissionen zuzuschreiben (s. aber Allen 2003). Allerdings ist bei vielen Ereignissen, die für Menschen ein Übel darstellen, eine Zunahme der Häufigkeit und Intensität festzustellen. Solche Ereignisse sind beispielsweise Fluten, Dürren, Hitzewellen, Waldbrände, Landrutsche, Ausbreitung von Krankheiten, Wirbelstürme, Starkregen, Rückgang der lokalen Ernteerträge, Desertifikation, erhöhter Wasserstress in (semi-)ariden Regionen, usw. (vgl. IPCC 2013a). Und für die Änderung dieser Wahrscheinlichkeiten lässt sich die Verantwortlichkeit beurteilen. Auch in Bezug auf die Auswirkungen des Klimawandels lassen sich einige ‚Wahrscheinlichkeitsmuster‘ feststellen: Alle Modelle deuten darauf hin, dass arme Menschen im globalen Süden weit überproportional von den negativen Folgen betroffen sein werden (IPCC 2007). Da der Klimawandel bereits begonnen hat, sind die betroffenen Menschen a) heutige Erwachsene, vor allem in den armen Schichten der südlichen Länder, b) heutige Kinder, deren allgemeine Lebensaussichten negativ beeinträchtigt werden und c) Mitglieder künftiger Generationen. Der Klimawandel ist somit ein Paradebeispiel für einen Fall intra- und intergenerationelle Gerechtigkeit (Gardiner 2011). Globale Gerechtigkeitstheorien und der Diskurs über Rechte zukünftiger Generationen sind daher von zentraler Bedeutung für die Klimaethik.

Struktur der Klimaethik

Die negativen Auswirkungen des Klimawandels können durch unterschiedliche Maßnahmen reduziert werden. Die Maßnahmen werden in der Regel drei Bereichen zugeordnet: Mitigation, Adaptation und Climate Engineering. Unter Mitigation verstehen wir die Reduktion bzw. Vermeidung anthropogener THG-Emissionen² und unter Adaptation die Anpassung an klimatische Veränderungen. Climate Engineering wiederum ist ein Sammelbegriff für unterschiedliche Maßnahmen, die einen absichtlichen und großflächigen Eingriff in das Klimasystem der Erde darstellen, um den anthropogen verursachten Klimawandel abzuschwächen. Climate-Engineering-Maßnahmen lassen sich unterteilen in Optionen zur Bindung von atmosphärischem Kohlendioxid (Carbon Dioxide Removal, CDR) einerseits und Optionen zur Beeinflussung des Strahlungshaushaltes (Solar Radiation Management, SRM) andererseits. Aufgrund der unterschiedlichen Charakteristika von CDR und SRM wird zu Recht gefragt, ob es überhaupt sinnvoll ist, beide Maßnahmen-Typen unter einer Kategorie zu subsumieren (vgl. Heyward 2013). Da Climate Engineering sich mittlerweile als stehender Begriff etabliert hat³, verwenden wir ihn weiterhin als übergeordnete Kategorie. Allerdings stimmen wir Heyward zu, dass es wichtig ist zwischen SRM und CDR zu unterscheiden und werden deren Risikoprofile daher separat diskutieren.

Eine weitere Maßnahmen-Kategorie, die häufig übersehen wird, ist die Entschädigung. Sie umfasst direkte finanzielle Zahlungen sowie symbolische Handlungen, wenn alle anderen Maßnahmen nicht verfolgt werden oder nicht erfolgreich sind (Heyward 2013). Da direkte Entschädigungszahlungen – z.B. an Personen die durch den Klimawandel in ihren Kern-Rechten verletzt worden sind – derzeit nur eine theoretische Option darstellen, werden wir aus Platzgründen nicht weiter auf sie eingehen. Eine

² Die Definition unterscheidet sich von der des IPCC, das unter Mitigation „A human intervention to reduce the sources or enhance the sinks of greenhouse gases“ versteht (IPCC 2013a, S. 1458). Die Steigerung der Senkenfunktion fällt bei uns unter CDR.

³ Wie z.B. am Schwerpunktprogramm „Climate Engineering“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) deutlich wird.

realistischere Form der Kompensation ist die Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen.⁴ Diesen Aspekt behandeln wir weiter unten etwas ausführlicher.

Mitigation

Eine Abschwächung des anthropogen verursachten Klimawandels kann vor allem durch die Reduktion von Treibhausgasen (THG) erreicht werden. Das Ziel von THG-Reduktionen ist, die atmosphärischen THG-Konzentrationen und damit letztlich auch die globale Erwärmung auf einen bestimmten Wert zu begrenzen, so dass ein „gefährlicher anthropogener Klimawandel“ vermieden werden kann (UN 1992). Ob des kausalen Zusammenhangs zwischen THG-Emissionen, atmosphärischen THG-Konzentrationen und der globalen Durchschnittstemperatur, wird anstelle eines (maximal) vertretbaren Werts für den Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur häufig ein bestimmtes Emissions-Reduktionsziels oder ein (maximal) vertretbarer Wert atmosphärischer THG-Konzentrationen als Politikziel formuliert. Will man die Erwärmung auf einen bestimmten Wert begrenzen, stellt die Menge an zukünftigen kumulativen THG-Emissionen ein geeigneteres Ziel dar als die Angabe einer atmosphärischen THG-Konzentration oder von Emissionsraten, da sie robuster gegenüber wissenschaftlicher Unsicherheit ist (Allen et al. 2009). Auch wenn Emissionsreduktionen nur das Mittel zum Zweck (Begrenzung des Klimawandels) sind, geht es auf der Handlungsebene letztlich immer darum, wie stark die Menschheit ihre THG-Emissionen reduzieren sollte und ergo wie viele THG sie noch emittieren darf. Durch SRM bliebe der kausale Zusammenhang zwischen THG-Emissionen und atmosphärischen THG-Konzentrationen bestehen (so dass manche Probleme wie z.B. die Versauerung der Ozeane nicht behoben würde), der Zusammenhang zwischen THG-Konzentrationen und globalem Temperaturanstieg würde jedoch aufgehoben; zumindest ist dies das erklärte Ziel von SRM-Maßnahmen.

Aufgrund der mit dem Klimawandel voraussichtlich verbundenen Übel, erscheint es *prima facie* plausibel, diesen durch die drastische Reduktion von THG-Emissionen zu begrenzen. Die Notwendigkeit umfangreicher Reduktionen wurde vor allem von Ökonomen bezweifelt. Ökonomische Standardansätze basieren auf der Idee der Maximierung des Nettogegenwartswerts. Paradigmatisch ist William Nordhaus' DICE-Modell (2008). In dieser Kalkulation übersteigen die Kosten für ambitionierte Klimaschutzmaßnahmen die in Zukunft anfallenden Klimawandelschäden vor allem deswegen, weil zukünftige Schäden abdiskontiert, d.h. gegenüber heute anfallenden Kosten und Nutzen geringer bewertet werden. In einer solchen Kosten-Nutzen-Rechnung sind jedoch diverse fragwürdige normative Annahmen verborgen. Die Behauptung von Nordhaus, solche Ansätze seien ausschließlich deskriptiv (ebd.), ist falsch. Wenn sich beispielsweise beobachten lässt, dass auf Märkten im Durchschnitt eine Diskontrate von ca. 6% verwendet wird, heißt dies nicht, dass man zukünftige Schäden pro Jahr um 6% abdiskontieren darf (Hampicke/Ott 2003). Wer meint, dass zukünftige Schäden deutlich weniger zählen als heutige Schäden, muss dies durch Gründe rechtfertigen. Die Maximierungs-Ansätze tun dies jedoch nicht oder nur unzureichend (Gardiner 2011). Die unbefriedigende und teils versteckte Behandlung normativer Probleme motiviert kritische Ökonomen dazu, den so genannten Standard-Preis-Ansatz als Alternative zu wählen (im Englischen spricht man von Cost-Effectiveness-Analysis).

⁴ Neben Entschädigungszahlungen kann auch die Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen als Form der Kompensation durchgeführt werden. Maßnahmen in diesen beiden Bereichen können daher aus dem gleichen Grund durchgeführt werden, unterscheiden sich aber nichtsdestotrotz in ihrer Art.

Dieser Ansatz geht davon aus, dass in einem ersten Schritt ein zu erreichender Standard (hinsichtlich kumulativer THG-Emissionen, atmosphärischer THG-Konzentrationen oder globaler Durchschnittstemperatur) festgelegt wird. Die Festlegung ist nicht Aufgabe der Ökonomie, sondern muss durch eine legitimierte Autorität erfolgen. Zur Bestimmung des Standards bedarf es daher fairer und inklusiver Verfahren im Rahmen demokratisch legitimierter Strukturen. Die angewandte Ethik als wissenschaftliche Disziplin von der Anwendung moralischer Prinzipien auf bestimmte Handlungsfelder kann diese Verfahren weder ersetzen noch vorwegnehmen, sie kann aber die Strukturierung und Analyse der moralischen Probleme unterstützen und die Entscheidungsfindung begleiten. Erst in einem zweiten Schritt ist u.a. zu überlegen, wie dieser Standard möglichst kostengünstig erreicht werden kann. Dies ist Aufgabe der Ökonomie.

Gesellschaftlich scheint mittlerweile das so genannte 2°-Ziel akzeptiert zu sein, das auch in internationalen Abkommen, wie beispielsweise dem „Copenhagen Accord“, genannt wird. Das Ziel besagt, dass die globale Durchschnittstemperatur nicht um mehr als 2°C im Vergleich zur vorindustriellen GMT steigen sollte. Es beruht auf der Annahme, dass die Auswirkungen des Klimawandels dann beherrschbar bleiben oder es zumindest global gesehen nicht zu katastrophalen Ereignissen kommen wird. Allerdings kann es auch bei einer Erwärmung von bis zu 2°C zu verheerenden Auswirkungen kommen, wie beispielsweise zum vollständigen Abschmelzen des grönländischen Eisschildes (Robinson et al. 2012), was einen Meeresspiegelanstieg um 7m nach sich ziehen würde. Und auch wenn ‚globale Katastrophen‘ ausbleiben, werden einzelne Regionen schon bei einem Anstieg von 2°C dramatischen Belastungen ausgesetzt sein. Dies gilt insbesondere für Sub-Sahara Afrika und die pazifischen Inselstaaten.

Um das 2°-Ziel mit einer Wahrscheinlichkeit von 60% oder mehr zu erreichen, darf die atmosphärische THG-Konzentration 450 ppm CO₂-equivalente nicht übersteigen (den Elzen/Meinshausen 2007). Diese Forderung steht weitestgehend im Einklang mit der klimaethischen Literatur, in welcher die Notwendigkeit eines niedrigen Stabilisierungsniveaus kaum in Frage gestellt wird. In der Tat ist in diesem Punkt eine bemerkenswerte Konvergenz der verschiedenen klimaethischen Ansätze festzustellen (Ott et al. 2004; Gesang 2011). Ein solches Ziel impliziert, dass die Emissionsraten schon 2015 ihr Maximum erreichen und von da an rasch sinken, so dass es bis 2050 zu einer Reduktion der globalen Emissionen um ca. 50% im Vergleich zum heutigen Niveau kommt (den Elzen/Meinshausen 2007).⁵ Demzufolge ist eine äußerst rasche Dekarbonisierung, d.h. der zunehmende Verzicht auf die Verwendung fossiler Energieträger, erforderlich. Rein technisch gesehen ist eine solche Dekarbonisierung möglich, erscheint in Anbetracht der politischen Realitäten aber derzeit äußerst unwahrscheinlich. Dies unterstreicht allerdings nur die Dringlichkeit von Mitigation, denn auch jenseits einer Erwärmung von 2°C werden sich die klimatisch verursachten Übel mit jedem Zehntel Temperaturanstieg weiter verstärken. Darüber hinaus drohen bei einer

⁵ Dies steht weitestgehend im Einklang mit dem aktuellen IPCC Bericht (2013a). Dort heißt es, dass das 2°-Ziel wahrscheinlich nur im niedrigsten Stabilisierungsszenario (RCP2.6) erreicht wird. Dem Szenario liegt die Annahme zu Grunde, dass die atmosphärische THG-Konzentration bis zur Mitte des 21. Jahrhunderts auf 475 ppm CO₂-Äquivalente steigt und dann wieder absinkt. Um dies zu erreichen müssten die Emissionen noch innerhalb dieses Jahrhunderts auf Null (!) sinken und im Folgenden negativ (!) verlaufen. Im RCP4.5-Szenario wird angenommen, dass die THG-Konzentration bis zum Ende des 21. Jahrhunderts auf 630 ppm CO₂-Äquivalente steigt und dann stabil bleibt; dazu müssten die Emissionen ab spätestens 2050 drastisch sinken (ebd. S. 147-150). In diesem Szenario ist eine Erwärmung von mehr als 2°C „more likely than not“ (IPCC 2013b, S. 18).

Erwärmung von mehr als 3°C oder 4°C katastrophale Ereignisse, wie beispielsweise ein Kollaps der thermohalinen Zirkulation im Atlantik (ugs. Golfstrom).

Eine weitergehende Frage ist, ob ausschließlich staatliche Einrichtungen (vor allem Regierungen) dazu verpflichtet sind, Maßnahmen zur Emissionsreduktion zu ergreifen oder ob dies auch für Individuen gilt. Da der Beitrag einzelner Individuen zum globalen Klimawandel verschwindend gering ist, wurde zunächst häufig argumentiert, dass eine Pflicht zur individuellen Reduktion von Emissionen nicht besteht. Vielmehr müsse man sich als einzelner Bürger dafür einsetzen, dass die jeweilige Regierung entsprechende Maßnahmen ergreift (Johnson 2003; Sinnott-Armstrong 2005). Aktuellere Beiträge argumentieren jedoch zumeist, dass eine solche Pflicht durchaus besteht (u.a. Hourdequin 2010; Cripps 2013). Unklar ist jedoch, wie die unterschiedlichen Pflichten des Individuums zueinander gewichtet werden und wie stark Einzelpersonen ihre Emissionen senken müssen (im Detail s. Baatz 2014).

Die Frage nach der Höhe der erforderlichen THG-Reduktionen ist sicherlich eine besonders wichtige im Bereich Mitigation. Ebenso viel Raum nimmt die daran anschließende Diskussion ein, wie das globale Emissionsbudget aufgeteilt werden soll.⁶ Ein Ansatz, der vom Status Quo ausgeht, ist das so genannte *Grandfathering*. Hierbei erhält ein Akteur in etwa dem Ausmaß Zertifikate, in dem er bisher Emissionen verursacht hat. Eine solche Verteilung ist gerechtigkeits-theoretisch jedoch nicht haltbar. Nicht ganz so aussichtslos scheinen Ansätze, die Emissionen zumindest für eine bestimmte Zeit gemäß diesem Schema verteilen (Schüssler 2011a). Demnach haben Verursacher hoher THG-Emissionen zumindest für eine bestimmte Zeit das Recht auf eine (deutlich) höhere Zuteilung als andere. Auch kann *Grandfathering* temporär als Konzession an politische Realitäten eingesetzt werden, beispielsweise um die Zustimmung von großen Emittenten zu einem globalen Abkommen zu sichern und ihnen die schrittweise Reduktion ihrer Emissionen zu ermöglichen. Ein Ansatz, der diesen Gedanken aufgreift, ist „Contraction & Convergence“ (C&C) (Meyer 2000): Während das Gesamt-Zertifikatsbudget kontinuierlich schrumpft, konvergieren die Emissionen niedriger und hoher Emittenten bis zu einem bestimmten Zeitpunkt, z.B. 2030, auf ein einheitliches Pro-Kopf Niveau (ebd.).

Die Idee gleicher Pro-Kopf Emissionszertifikate ist die normative Basis von C&C⁷. Sie ist sehr populär, wird aber auch entschieden kritisiert. Dabei wird jedoch weniger der egalitäre Ansatz als solcher, sondern der ausschließliche Fokus auf die Verteilung von Emissionszertifikaten kritisiert. Der gleiche Pro-Kopf Ansatz ignoriere die global höchst unterschiedlichen a) historischen Emissionsniveaus, b) zukünftigen Anpassungskosten sowie c) die gegenwärtige Verteilung von Wohlstand/primären Gütern/Fähigkeiten, so die Kritik. Zumindest den ersten beiden Kritikpunkten kann jedoch Rechnung getragen werden, indem der Ansatz mit einem Schema zur Finanzierung von Anpassung kombiniert wird (für eine ausführliche Diskussion gleicher Pro-Kopf Emissionszertifikate s. Baatz /Ott 2014). Als Alternative zu C&C wurde das „Greenhouse Development Rights Framework“ (GDR) entwickelt (Baer et al. 2008). GDR verteilt die aus der Bekämpfung des Klimawandels resultierende Gesamtlast auf Länder bzw. Ländergruppen. Wie viel Prozent ein Land von der Gesamtlast übernehmen muss, wird durch einen Index bestimmt, der sich aus „Fähigkeit“ (Summe der

⁶ Wir gehen davon aus, dass die Emissionszertifikate letztlich immer einzelnen Personen zustehen; allerdings halten wir die Ausgabe an Staaten oder Staaten-Gruppen (zur treuhänderischen Verwaltung) derzeit für die einzig praktikable Möglichkeit.

⁷ Zur normativen Rechtfertigung gleicher Pro-Kopf Emissionszertifikate s. Singer 2002, Ott 2007 und Moellendorf 2011.

Einkommen) und „Verantwortung“ (kumulative Emissionen seit 1990) zusammensetzt. Ausgenommen von Verpflichtungen sind arme Menschen. Je größer der Anteil der armen Bevölkerung ist, desto kleiner wird die von einem Land zu schulternde Last.

Adaptation

Anpassung an klimatische Änderungen ist in jedem Fall erforderlich, da selbst bei einem sofortigen Emissionsstopp negative Auswirkungen eintreten werden. Je weniger Mitigation in Zukunft betrieben wird, desto größer sind die Anpassungserfordernisse. Der Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) definiert Anpassung wie folgt: “[a]djustment in natural or human systems in response to actual or expected climatic stimuli or their effects, which moderates harm or exploits beneficial opportunities” (2007, S. 869). Auch wenn sich Definitionen von Anpassung unterscheiden mögen, geht es im Allgemeinen um die Reduktion klimawandelinduzierter Schäden (Hartzell-Nichols 2011). Von entscheidender Bedeutung ist daher, wie man Schaden (engl. harm) definiert. Die obige IPCC Definition hilft hier nicht weiter. Interessant ist Caneys teleologischer Vorschlag, demgemäß Adaptation zum Ziel hat: “Designing natural and social arrangements so that people are able to cope with climate-related threats and exercise their legitimate entitlements without loss” (2009, S. 127). Dies klingt zunächst kaum spezifischer; anstelle der Schadensreduktion bzw. -vermeidung tritt die „Ausübung legitimer Ansprüche“. Was darunter zu verstehen ist, lässt sich jedoch durch eine Ethik- bzw. Gerechtigkeitstheorie ausbuchstabieren. Im intergenerationellen Kontext bietet sich eine Schwellenwertkonzeption zur Präzisierung legitimer Ansprüche an. Eine minimalistische Konzeption könnte beispielsweise von „basic needs“ oder von Menschenrechten im Sinne der Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte (UN 1948) ausgehen. Ziel von Anpassung ist es dann, die Ausübung grundlegender Bedürfnisse zu gewährleisten oder die Verletzung von Menschenrechten zu verhindern. In vielen Fällen mag das ein zu anspruchsloser Standard sein, man denke beispielsweise an den Anpassungsdiskurs in Österreich, Deutschland und der Schweiz. Auf globaler Ebene verhält es sich allerdings anders: In vielen Ländern des globalen Südens werden die Menschen nicht in der Lage sein, sich selbst in diesem minimalistischen Sinne an die drohenden Auswirkungen des Klimawandels anzupassen. Aus diesem Grund ist der Ruf nach der internationalen Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen schnell laut geworden.

Die moralische Sprengkraft dieses Themas wird deutlich, wenn man einen Blick auf die eklatante Asymmetrie zwischen Verursachern und Betroffenen des Klimawandels wirft: Während ein Großteil der kumulativen Emissionen seit Beginn der Industrialisierung auf das Konto der Industrieländer sowie neuerdings auch einiger aufstrebender Schwellenländer geht, werden viele Entwicklungsländer überproportional von den negativen Auswirkungen des Klimawandels betroffen sein. Angesichts der Tatsache, dass diese Gesellschaften praktisch nichts zur Verursachung beigetragen haben und über wenig oder keine Ressourcen verfügen, sich an die projizierten klimatischen Veränderungen anzupassen, wird im klimaethischen Diskurs zunehmend die Meinung vertreten, dass sie einen Anspruch auf Kompensationsleistungen haben (ausführlich s. Baatz 2013). Dieser Anspruch wird in der Regel so interpretiert, dass die Kosten für Anpassungsprojekte teilweise oder vollständig von der internationalen Gemeinschaft übernommen werden müssen. Derzeit wird davon ausgegangen, dass die Anpassungskosten in den Entwicklungsländern innerhalb der nächsten 20 Jahre auf bis zu 100 Milliarden \$US pro Jahr steigen werden (Hartzell-Nichols 2011). Da die negativen Auswirkungen ab Mitte des 21. Jahrhunderts deutlich zunehmen werden (je nachdem wie stark die globalen THG-

Emissionen innerhalb der nächsten zwei Dekaden reduziert werden), markieren diese Schätzungen aber wohl nur den unteren Rand der mittel- und langfristigen Kosten.

Der Diskurs zu Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen umfasst drei Aspekte: i) *Funding* bezeichnet die Frage, welche Akteure die erforderlichen Finanzmittel bereitstellen müssen, ii) *channelling*, welche Institutionen die Mittel verwalten sollen und iii) *spending*, welche Akteure einen Anspruch auf die Mittel haben.

Ad i) Zentrale Idee eines solchen Kompensationsschemas ist, dass die Verursacher des Klimawandels die negativ Betroffenen im Sinne des Verursacherprinzips kompensieren. Dass das Verursacherprinzip im Fall des Klimawandels einschlägig ist, wird nur von wenigen Autoren bestritten. Umstritten ist jedoch, ob das Prinzip nur auf heutige und zukünftige oder auch auf vergangene Emissionen bezogen werden kann und wenn ja, bis zu welchem Zeitpunkt in der Vergangenheit (Neumayer 2000; Müller et al. 2009; Caney 2006). Ein weiteres Prinzip, durch das den vergangenen Emissionen Rechnung getragen werden kann, ist das sogenannte Nutznießerprinzip, dessen Anwendung auf vergangene Emissionen jedoch noch strittiger ist (Page 2008; Meyer/Roser 2010; Schüssler 2011b; Baatz 2013). Viele Autoren favorisieren daher eine Kombination aus Verursacher- und Fähigkeitsprinzip (Ability to Pay Principle), um kompensationspflichtige Akteure zu identifizieren (paradigmatisch Caney 2010). Während die Prinzipien häufig auf Nationalstaaten oder Staatengruppen angewendet werden, sind unseres Erachtens einzelne Personen die eigentlichen Träger dieser Pflichten.

Ad ii) Zum Aspekt einer angemessenen Verwaltung der Mittel finden sich kaum moralphilosophische Beiträge. In der Regel wird auf die große Wichtigkeit prozeduraler Gerechtigkeit hingewiesen (Adger et al. 2006). Die Verwaltung der Mittel sollte durch ein völkerrechtlich legitimes Organ erfolgen, die Entscheidungsprozesse hinreichend transparent sein und unter hinreichender Beteiligung der Anspruchsberechtigten stattfinden. Als Vorbild wird der erst kürzlich eingerichtete „Adaptation Fund“ angeführt.

Ad iii) Realistischerweise ist davon auszugehen, dass die Mittel zur Finanzierung von Anpassungsmaßnahmen in Entwicklungsländern äußerst knapp sein werden. Abgesehen von den begrenzten Finanzmitteln der Länder selbst ist ein weiterer Grund hierfür, dass der Bedarf aller Voraussicht nach weit über der „internationalen Zahlungsbereitschaft“ liegen wird. Deswegen bedarf es Kriterien, mit Hilfe derer in besonderem Maße anspruchsberechtigte Personen, Gesellschaften und/oder Regionen identifiziert werden können. Der hier vertretene Ansatz impliziert, dass dort Anpassungsmaßnahmen zu finanzieren sind, wo Grundbedürfnisse bzw. Menschenrechte bestimmter Personen unterminiert werden oder es hinreichend wahrscheinlich erscheint, dass dies in Zukunft geschehen wird. Zum einen ist dies ganz offenkundig aber kein trennscharfes Kriterium; zum anderen kann ein solches Kriterium für sich genommen Regierungen sogenannte perverse Anreize bieten, diese Unterminierung bewusst in Kauf zu nehmen oder sich als besonders hilfsbedürftig darzustellen, um in höherem Maße von internationalen Finanztransfers zu profitieren. Im Lichte einer Theorie Starker Nachhaltigkeit (Ott und Döring 2004) sollte auch die Bewahrung und Wiederherstellung von Naturkapital ein Kriterium zur Identifizierung von Anspruchsberechtigten darstellen. Außerdem wird betont, dass Armut eine maßgebliche Ursache für ein hohes Maß an Vulnerabilität gegenüber dem Klimawandel darstellt. Demnach soll durch breit angelegte Entwicklungsprogramme bzw. die Integration von Anpassung in die Entwicklungsplanung die Anpassungsfähigkeit der betroffenen Gesellschaften erhöht werden (Hartzell-Nichols 2011). Zugleich

ist der Nutzen solcher Programme seit Jahrzehnten umstritten. Als weitere Möglichkeit, die Vulnerabilität zu reduzieren, werden Versicherungsschemata diskutiert (Bals et al. 2006).

Systematisch betrachtet ist die Thematik der „Klimaflüchtlinge“ ein Teilbereich des Anpassungsdiskurses. Migration und Umsiedlungen sind die letzte Möglichkeit, wenn andere Anpassungsmaßnahmen nicht greifen oder unmöglich sind. Für die Bewohner der pazifischen Inselstaaten sowie viele weitere Millionen Menschen ist Migration mittel- bis langfristig jedoch die einzig mögliche Form der Anpassung. Die Forderung, dass diejenigen, deren Land in Zukunft unbewohnbar wird, ein Recht auf Immigration in andere Länder sowie ein Anspruch auf souveräne Herrschaft über ein bestimmtes Territorium haben (Nine 2012), ist umstritten. Welche Staaten und/oder Bevölkerungsgruppen auf ihren Anspruch zugunsten welcher Klimaflüchtlinge verzichten müssen, ist weitestgehend ungeklärt. Grundsätzlich sollte die Aufnahme von Migranten und die Bereitstellung von Territorien als eine mögliche Form der Kompensation gesehen werden. Die dabei anfallenden Kosten, z.B. für die Entschädigung der Landeigentümer und für Umsiedlungs- sowie Eingliederungsmaßnahmen, könnten dann ebenfalls von einem Anpassungsfond übernommen oder mit den Einzahlungsverpflichtungen eines Landes verrechnet werden. In obigen Kostenschätzungen (100 Milliarden \$US pro Jahr) sind derlei Maßnahmen allerdings nicht enthalten.

Die Ausführungen verdeutlichen, dass mit fortschreitendem Klimawandel immer weitere Kosten hinzukommen werden und die Suche nach gerechten Lösungen immer komplexer wird. Dies unterstreicht nochmals die Wichtigkeit von Mitigation: Hätte man bereits in den 90er Jahren stringente Mitigations-Maßnahmen beschlossen, würden heutige und zukünftige Gerechtigkeitskonflikte weniger dramatisch ausfallen. Gleiches gilt zum gegenwärtigen Zeitpunkt: Je stärker Mitigation betrieben wird, desto eher können die durch den Klimawandel in Zukunft verursachten und gegebenenfalls durch ein internationales Regime (teilweise) umverteilten Lasten überhaupt noch geschultert werden.

Climate Engineering

Aufgrund der zunehmende Schärfe der durch den Klimawandel verursachten Verteilungskonflikte sowie der Tatsache, dass i) das 2°-Ziel immer schwerer zu erreichen sein wird und dass ii) mittlerweile auch weitaus höhere Temperaturen in den Bereich des Möglichen rücken, wird zunehmend über Climate-Engineering-Maßnahmen diskutiert. Wie bereits oben erläutert, muss hier zwischen den Bereichen CDR und SRM unterschieden werden. Ziel von CDR-Technologien ist es atmosphärisches CO₂ zu binden. Entsprechend entfaltet sie ihre Wirksamkeit erst über viele Jahrzehnte bis Jahrhunderte. CO₂ kann einerseits durch technische Maßnahmen aus der Umgebungsluft gefiltert („künstliche Bäume“) oder in Folge menschlicher Eingriffe verstärkt von der terrestrischen oder marinen Biosphäre aufgenommen werden (u.a. Aufforstung und Moor-Renaturierung, Umwandlung von organischem Material zu Biokohle, Ozeandüngung, Beschleunigung von Verwitterungsprozessen). Einige Formen von CDR (Aufforstung, Moorschutz) weisen viele Übereinstimmungen mit den Zielen des Naturschutzes und der nachhaltigen Nutzung von Rohstoffen auf und zeigen außerdem gewisse Verbindungen zu Anpassungsmaßnahmen. Bei allen terrestrischen CDR-Maßnahmen steht die verwendete Fläche dann allerdings nicht mehr für die Nahrungsmittelproduktion zur Verfügung. Dies ist bei marinen CDR-Maßnahmen (Ozeandüngung, Ozeankalkung, Manipulation der marinen Schichtung) nicht der Fall. Hier ist allerdings weit weniger

klar, ob und in wie weit die Maßnahmen überhaupt dazu geeignet sind, substanzielle Mengen THG langfristig aus der Atmosphäre zu entfernen. Ferner sind sie mit größeren Risiken behaftet, da sich die Auswirkungen auf das marine Ökosystem derzeit nur schwer abschätzen lassen (vgl. Rickels et al. 2011).

Mit SRM-Technologien soll durch Beeinflussung des Strahlungshaushalts die Durchschnittstemperatur der Erde gesenkt werden, ohne dass die THG-Konzentration in der Atmosphäre dazu notwendigerweise reduziert werden muss. SRM-Maßnahmen umfassen im Wesentlichen (i) die Ausbringung von Aerosolen in der Stratosphäre, (ii) die Änderungen der Albedo von Oberflächen oder von Wolken sowie (iii) die Installation weltraumgestützter Reflektoren. Die Maßnahmen würden schon binnen einiger Jahre erste Effekte erzielen und wären damit deutlich schneller wirksam als Mitigation und CDR-Maßnahmen. Aus diesem Grund wird SRM häufig als Notlösung bzw. *ultima ratio* zur Vermeidung eines katastrophalen Klimawandels angesehen und die umgehende Erforschung dieser Technologien gefordert (Keith et al. 2010; kritisch dazu Gardiner 2011). Eine besonders relevante SRM-Option ist das Ausbringen von Schwefelpartikeln in der Stratosphäre, weil die Kosten der Ausbringung vergleichsweise gering ausfallen und man aufgrund von Vulkanausbrüchen verhältnismäßig gut über die kühlende Wirkung der Partikel Bescheid weiß (vgl. Crutzen 2006).⁸

SRM-Technologien bergen jedoch beträchtliche Risiken.⁹ Es wird u.a. befürchtet, dass es zu einem weltweiten Rückgang der Niederschläge über Land sowie zu grundlegenden Veränderungen der Niederschlagsmuster, zu gravierenden Störungen des Sommermonsuns in Afrika und Asien sowie zu einer Reduktion des stratosphärischen Ozons kommen könne (Robock 2008; Tilmes et al. 2009). Außerdem würde SRM vermutlich zu sehr unterschiedlichen Veränderungen der regionalen Klimata führen und würde die zunehmende Versauerung der Ozeane nicht aufhalten (Brovkin et al. 2009). Hinzu kommt das sogenannte Terminationsproblem, das entstehen kann, wenn SRM ohne vorherige Mitigationserfolge durchgeführt wird. In einer Welt mit (sehr) hohen atmosphärischen THG-Konzentrationen käme es bei einem Abbruch der Maßnahme zu einem rasanten Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur – und zwar um bis zu 4°C pro Jahrzehnt (Matthews und Caldeira 2007).

Während dies für die Einen ein Grund zur großen Skepsis gegenüber SRM ist, sehen Andere darin einen Grund diese Technologien zu erforschen, um besser abschätzen zu können, mit welchen Folgen tatsächlich zu rechnen sein wird (Shepherd et al. 2009; Keith et al. 2010). Unklar ist jedoch, wie deutlich sich Forschung und Durchführung in der Realität trennen lassen. Die Vergangenheit hat gezeigt, dass die Erforschung und Entwicklung neuer Technologien auch dann zu deren Einsatz führen kann, wenn dies im Lichte der Forschungsergebnisse nicht gerechtfertigt erscheint (Jamieson 1996). Es ist daher an den Proponenten einer verstärkten Erforschung von SRM-Technologien darzulegen, wie dieser so genannten Selbstläufer-Problematik zufriedenstellend entgegengewirkt werden kann.

Auch wird ein entscheidender Vorteil von SRM darin gesehen, dass komplizierte globale Abstimmungsprozesse vermieden werden könnten (Victor 2008; Virgoe 2009). Denn während der

⁸ Dies veranlasst einige Wissenschaftler zu recht überschwänglichen Äußerungen (vgl. Barrett 2008). Rickels et al. weisen darauf hin, dass die Kosten der Ausbringung von Schwefelpartikeln dabei jedoch systematisch unterschätzt werden (2011).

⁹ Die Ausführungen in diesem Absatz beziehen sich auf die Ausbringung von Aerosolen in der Stratosphäre, gelten voraussichtlich aber in gleicher oder ähnlicher Weise für die übrigen SRM-Technologien.

Erfolg von Mitigation davon abhängt, dass alle wesentlichen Emittenten entsprechende Maßnahmen ergreifen, ließe sich mindestens die Ausbringung von Schwefelpartikeln in technologischer sowie finanzieller Hinsicht auch multi- oder gar unilateral durchführen. Der *legitime* Einsatz von SRM wiederum erfordert durchaus einen globalen Abstimmungsprozess. Da die Interessenlage in Bezug auf SRM ähnlich heterogen ist wie in Bezug auf ein globales Klimaabkommen, scheint eine Einigung hinsichtlich SRM vor ähnlichen Problemen zu stehen wie eine Einigung auf ein Klimaabkommen. Der Vorteil besteht also nur dann, wenn man sich für einen illegitimen Einsatz ausspricht (Gardiner 2010). Eine solche Position wäre vom moralischen Standpunkt aus abzulehnen. Eine kritische Diskussion von SRM im Allgemeinen und der Ausbringung von Schwefelpartikeln im Besonderen findet sich in Preston (2012).

Verteilung der klimawandelinduzierten Kosten

Bislang haben wir die Bereiche der Klimaethik separat diskutiert. Aus gerechtigkeits-theoretischer Sicht stellt sich allerdings die Frage, ob die in den einzelnen Bereichen anfallenden Kosten nach jeweils separaten Gerechtigkeitsprinzipien verteilt oder ob alle klimawandelinduzierten Kosten durch ein übergeordnetes Gerechtigkeitsprinzip verteilt werden sollen. Caney folgend kann hier zwischen einer atomistischen und einer holistischen Vorgehensweise unterschieden werden (2012). Ein atomistischer Ansatz entwickelt gut begründete Positionen in *jedem* Bereich der Klimaethik und führt diese zusammen. In den einzelnen Bereichen kommen dabei bestimmte Prinzipien oder eine Kombination verschiedener Prinzipien zur Anwendung, die sich zumindest partiell unterscheiden (vgl. Ott 2012; Vanderheiden 2008; Vanderheiden 2011). Vertreter einer holistischen Position gehen davon aus, dass stattdessen ein Prinzip (oder eine Kombination verschiedener Prinzipien) für alle Bereiche gelten sollte; d.h. dass ein(e) Prinzip(-Kombination) die *Summe* der Verantwortlichkeiten für Mitigation, Adaptation, CDR und ggf. SRM regeln sollte (vgl. Caney 2009; Caney 2012).

Für die Verteilung der klimawandelinduzierten Kosten ist darüber hinaus von Bedeutung, in wie weit allgemeine gerechtigkeits-theoretische Überlegungen in der klimaethischen Argumentation berücksichtigt werden (Isolation vs. Integration). Bei einem isolationistischen Vorgehen werden klimaethische Verantwortlichkeiten isoliert von anderen Domänen globaler Gerechtigkeit, wie beispielsweise Handel, Entwicklung, Armut und Gesundheit, betrachtet. Gemäß einem integrativen Vorgehen werden klimaethische Verantwortlichkeiten unter Berücksichtigung von bzw. im Hinblick auf allgemeine globale und intergenerationelle Gerechtigkeitspflichten verteilt (Bell 2008; Caney 2009; Caney 2012).¹⁰

Das einschlägige Beispiel für ein isolationistisches Vorgehen ist der Ansatz gleicher Pro-Kopf Emissionszertifikate sowie C&C. (s.o.). Hier wird das Gleichheitsprinzip auf ein bestimmtes Gut – Emissionszertifikate – angewendet, ohne dass dabei die Verteilung von Gütern (oder Fähigkeiten) in anderen Domänen globaler Gerechtigkeit berücksichtigt wird. Wählt man im Gegensatz dazu ein integratives Vorgehen und geht z.B. davon aus, dass eine gerechte Verteilung in einer Gleichverteilung primärer Güter besteht, sollten die Zertifikate so verteilt werden, dass am Ende alle Personen über die gleiche Menge an primären Gütern verfügen. Akteure mit wenigen primären

¹⁰ Die Unterscheidung zwischen atomistisch/holistisch und isolationistisch/integrativ diskutieren wir ausführlich in Baatz und Ott (2014).

Gütern würden in einem solchen Fall deutlich mehr Zertifikate erhalten als solche, die über viele primäre Güter verfügen.

Gemäß dieser Taxonomie sind klimaethische Ansätze entweder atomistisch oder holistisch und sie sind entweder isolationistisch oder integrativ. Der gleiche Pro-Kopf Ansatz ist isolationistisch und zugleich atomistisch, da er nur etwas über Verteilung der Kosten von Mitigation aussagt. Über die Allokation der Kosten für Anpassungsmaßnahmen sowie für etwaige CDR- und SRM-Maßnahmen muss also unabhängig von der Verteilung der Reduktionskosten befunden werden. Ein Beispiel für einen holistischen und integrativen Ansatz ist GDR. Er ist holistisch, da er die aus der Bekämpfung des Klimawandels resultierende Gesamtlast verteilt (s.o.). Er ist integrativ, da die allgemeine Verteilung von Gütern bzw. Wohlstand insofern berücksichtigt wird, als dass Menschen unterhalb eines bestimmten Einkommensniveaus keinerlei Kosten schultern müssen. Ob sie das aber tatsächlich nicht tun müssen, hängt davon ab, wie ein Land seine Gesamtlast intranational verteilt, und es ist stark zu bezweifeln, dass die klimawandelinduzierten Kosten ausschließlich oder hauptsächlich von der Mittel- und Oberschicht übernommen werden. Ein weiteres Problem von GDR ist, dass die Gewichtung der Faktoren („Fähigkeit“ und „Verantwortung“) ad hoc erfolgt und kein Kriterium in Sicht ist, mit Hilfe dessen eine begründete Gewichtung erfolgen kann. Prinzipiell sind auch isolationistisch-holistische und integrativ-atomistische Ansätze möglich.¹¹

Schließlich ist zu berücksichtigen, dass beide Unterscheidungen nicht binär kodiert, sondern graduell zu verstehen sind. Ein bestimmter Ansatz kann also mehr oder weniger holistisch oder atomistisch und integrativ oder isolationistisch sein, je nachdem wie viele Bereiche der Klimaethik separat behandelt und in wie weit allgemeine Überlegungen hinsichtlich globaler/intergenerationeller Gerechtigkeit berücksichtigt werden. Die Unterscheidung ist in höchstem Maße relevant, da sie einen erheblichen Einfluss darauf hat, was als gerechte Verteilung von Nutzen und Lasten angesichts des anthropogen verursachten Klimawandels anzusehen ist.

Literatur

- Adger, W. Neil/Paavola, Jouni/Huq, Saleemul/Mace, M. J. (2006): *Fairness in adaptation to climate change*. Cambridge: University Press Group.
- Allen, Myles (2003): „Liability for climate change“. In: *Nature* 421, S. 891–892.
- Allen, Myles R./Frame, David J./Huntingford, Chris/Jones, Chris D./Lowe, Jason A./Meinshausen, Malte/Meinshausen, Nicolai (2009): „Warming caused by cumulative carbon emissions towards the trillionth tonne“. In: *Nature* 458, S. 1163–1166.
- Baatz, Christian (2013): „Responsibility for the past? Some thoughts on compensating those vulnerable to climate change in developing countries“. In: *Ethics, Policy & Environment* 16, S. 94-110.
- Baatz, Christian (2014): „Climate Change and Individual Duties to Reduce GHG emissions“. In: *Ethics, Policy & Environment* 17, S. 1-19.
- Baatz, Christian/Ott, Konrad: In Defense of Emissions Egalitarianism? (Unpubliziertes Manuskript)
- Baer, Paul/Athanasios, Tom/Kartha, Sivan (2008): *The right to development in a climate constrained world. The Greenhouse Development Rights Framework*. Berlin: Heinrich Böll Foundation et al.

¹¹ Der Ansatz von David Miller kann als Beispiel für einen isolationistisch-holistisch Ansatz angesehen werden (2008).

- Bals, Christoph/Warner, Koko/Butzengeiger, Sonja (2006): „Insuring the Uninsurable: Design Options for a Climate Change Funding Mechanism“. In: *Climate Policy* 6, S. 637–647.
- Barrett, Scott (2008): „The Incredible Economics of Geoengineering“. In: *Environmental and Resource Economics* 39, S. 45–54.
- Bell, Derek R. (2008): „Carbon Justice? The Case Against a Universal Right to Equal Carbon Emissions“. In: Wilks, Sarah. (Hg.): *Seeking environmental justice*. Amsterdam, New York, NY: Rodopi (At the interface/probing the boundaries), S. 239–257.
- Brovkin, Victor; Petoukhov, Vladimir; Claussen, Martin; Bauer, Eva; Archer, David; Jaeger, Carlo (2009): „Geoengineering climate by stratospheric sulfur injections. Earth system vulnerability to technological failure“. In: *CLIMATIC CHANGE* 92, S. 243–259.
- Caney, Simon (2006): „Environmental Degradation, Reparations, and the Moral Significance of History“. In: *Journal of Social Philosophy* 37, S. 464–482.
- Caney, Simon (2009): „Justice and the distribution of greenhouse gas emissions“. In: *Journal of Global Ethics* 5, S. 125–146.
- Caney, Simon (2010): „Climate Change and the Duties of the Advantaged“. In: *Critical review of international social and political philosophy* 13, S. 203–228.
- Caney, Simon (2012): „Just Emissions“. In: *Philosophy & Public Affairs* 40, S. 255–300.
- Cripps, Elizabeth (2013): *Climate change and the moral agent. Individual duties in an interdependent world*. Oxford: Oxford University Press.
- Crutzen, Paul (2006): „Albedo Enhancement by Stratospheric Sulfur Injections: A Contribution to Resolve a Policy Dilemma?“. In: *CLIMATIC CHANGE* 77, S. 211–220.
- den Elzen, Michel/Meinshausen, Malte (2007): „Multi-Gas Emission Pathways for Meeting the EU 2°C Climate Target“. In: Schellnhuber, Hans Joachim (Hg.): *Avoiding Dangerous Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gardiner, Stephen Mark (2010): „Is ‘arming the future’ with geoengineering really the lesser evil? Some doubts about the ethics of intentionally manipulating the climate system“. In: Stephen M. Gardiner, Simon Caney, Henry Shue und Dale Jamieson (Hrsg.): *Climate Ethics. Essential Readings*. New York: Oxford Univ. Press, S. 284–314.
- Gardiner, Stephen Mark (2011): *A perfect moral storm. The ethical tragedy of climate change*. New York: Oxford University Press.
- Gesang, Bernward (2011): *Klimaethik*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Hampicke, Ulrich/Ott, Konrad (Hrsg.) (2003): *Reflections on Discounting*. Special Issue, International Journal of Sustainable Development 6, 1.
- Hartzell-Nichols, Lauren (2011): „Responsibility for meeting the costs of adaptation“. In: *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* 2, S. 687-700.
- Heyward, Clare (2013): „Situating and Abandoning Geoengineering: A Typology of Five Responses to Dangerous Climate Change“. In: *APSC (PS: Political Science & Politics)* 46, S. 23-27.
- Hourdequin, Marion (2010): „Climate, Collective Action and Individual Ethical Obligations“. In: *environmental values* 19, S. 443–464.
- 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.
- IPCC (2013a): *Climate Change 2013. The physical science basis ; Working Group I contribution to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Unter Mitarbeit von T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.k. Allen, J. Boschung et al. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- IPCC (2013b): „Summary for Policymakers“. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (Hrsg.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA
- Jamieson, Dale (1996): „Ethics and intentional climate change“. In: *CLIMATIC CHANGE* 33, S. 323.

- Johnson, Baylor L. (2003): „Ethical Obligations in a Tragedy of the Commons“. In: *environmental values* 12, S. 271–287.
- Keith, David W./Parson, Edward/Morgan, M. Granger (2010): „Research on global sun block needed now“. In: *Nature* 463, S. 426–427.
- Matthews, H. Damon; Caldeira, Ken (2007): „Transient climate-carbon simulations of planetary geoengineering“. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104, S. 9949–9954.
- Meyer, Aubrey (2000): *Contraction & Convergence. The Global Solution to Climate Change* (Schumacher briefings, no. 5). Totnes, Devon: Green Books for the Schumacher Society.
- Meyer, Lukas H./Roser, Dominic (2010): „Climate Justice and Historical Emissions“. In: *Critical review of international social and political philosophy* 13, S. 229–253.
- Miller, David (2008): „Global Justice and Climate Change. How Should Responsibilities Be Distributed?“. Beijing: The Tanner lectures on human values.
http://www.tannerlectures.utah.edu/lectures/documents/Miller_08.pdf, zuletzt geprüft am 23.03.11.
- Moellendorf, Darrel (2011): „Common atmospheric ownership and equal emissions entitlements“. In: Denis Gordon Arnold (Hrsg.): *The ethics of global climate change*. Cambridge, New York: Cambridge University Press, S. 104–123.
- Müller, Benito; Höhne, Niklas; Ellermann, Christian (2009): „Differentiating (Historic) Responsibilities for Climate Change“. In: *Climate Policy* 9, S. 593–611.
- Neumayer, Eric (2000): „In defence of historical accountability for greenhouse gas emissions“. In: *Ecological Economics*, S. 185–192.
- Nine, Cara (2012): *Global Justice and Territory*. Oxford, U.K.: Oxford University Press.
- Nolt, John (2011): „Nonanthropocentric climate ethics“. In: *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* 2, S. 701-711.
- Nordhaus, William D. (2008): *A Question of Balance. Weighing the options on global warming policies*. New Haven: Yale University Press.
- Ott, Konrad (2007): „Ethical Orientation for Climate Change Policies“. In: Michael Rodi (Hrsg.): *Implementing the Kyoto Protocol - Chances and Challenges for Transition Countries. Proceedings of the Summer Academy "Energy and the Environment"*, Irkutsk, 21-27 August 2005. Berlin: Lexikon.
- Ott, Konrad (2012): „Domains of Climate Ethics“. In: Dieter Birnbacher (Hrsg.): *Klimawandel und Intergenerationelle Gerechtigkeit. Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik*. Berlin, New York: De Gruyter, S. 143-162.
- Ott, Konrad; Döring, Ralf (2004): *Theorie und Praxis starker Nachhaltigkeit*. (Ökologie und Wirtschaftsforschung, 54). Marburg: Metropolis.
<http://www.loc.gov/catdir/toc/fy0613/2005438597.html>.
- Ott, Konrad/Klepper, Gernot/Lingner, Stephan/Schäfer, Achim/Scheffran, Jürgen/Sprinz, Detlef (2004): *Reasoning Goals of Climate Change Protection. Specification of art. 2 UNFCCC*, Bad Neuenahr-Ahrweiler: Bericht für das Umweltbundesamt (UBA), Berlin.
- Page, Edward A. (2008): „Distributing the burdens of climate change“. In: *Environmental Politics* 17, S. 556–575.
- Preston, Christopher J. (2012): *Engineering the climate. The ethics of solar radiation management*. Lanham, Md: Lexington Books.
- Rickels, Wilfried/Klepper, Gernot/Dovern, Jonas/Betz, Gregor/Brachatzek, Nadine/Cacean, Sebastian/Güssow, Kerstin/Heintzenberg, Jost/Hiller, Sylvia/Hoose, Corinna/Leisner, Thomas/Oschlies, Andreas/Platt, Ulrich/Proelß, Alexander/Renn, Ortwin/Schäfer, Stefan/Zürn, Michael (2011): *Gezielte Eingriffe in das Klima? Eine Bestandsaufnahme der Debatte zu Climate Engineering. Sondierungsstudie für das Bundesministerium für Bildung und Forschung*. Kiel.
- Robinson, Alexander/Calov, Reinhard/Ganopolski, Andrey (2012): „Multistability and critical thresholds of the Greenland ice sheet“. In: *Nature Clim. Change* 2, S. 429–432.
- Robock, Alan (2008): „20 reasons why geoengineering may be a bad idea“. In: *Bulletin of the Atomic Scientists* 64, S. 14–18.

- Schüssler, Rudolf (2011a): "Is Grandfathering Morally Defensible?". *Time Dimensions in the Climate Justice Debate. International Workshop*. 13.-15. September 2011. Universität Graz.
- Schüssler, Rudolf (2011b): "Climate Justice: A Question of Historic Responsibility?". In: *Journal of Global Ethics* 7, S. 261-278.
- Shepherd, John; Caldeira, g. Ken; Cox, Peter; Haigh, Joanna; Keith, David; Launder, Brian et al. (2009): *Geoengineering the Climate. Science, Governance and Uncertainty*. London: The Royal Society. <http://royalsociety.org/WorkArea/DownloadAsset.aspx?id=10768>, zuletzt aktualisiert am 04.03.2013.
- Singer, Peter (2002): *One world. The ethics of globalization*. New Haven: Yale University Press (The Terry lectures).
- Sinnott-Armstrong, Walter (2005): „It's not my fault“. In: Walter Sinnott-Armstrong und Richard B Howarth (Hg.): *Perspectives on climate change. Science, economics, politics, ethics*. 1. ed. Amsterdam: Elsevier JAI (Advances in the economics of environmental resources, 5), S. 285–307.
- Tilmes, Simone; Garcia, Rolando R.; Kinnison, Douglas E.; Gettelman, Andrew; Rasch, Philip J. (2009): „Impact of geoengineered aerosols on the troposphere and stratosphere“. In: *J. Geophys. Res* 114 (D12).
- United Nations (UN) (1948): *The Universal Declaration of Human Rights*. Genf.
- United Nations (UN) (1992): *United Nations Framework Convention on Climate Change*. Genf.
- Vanderheiden, Steve (2008): *Atmospheric justice. A Political Theory of Climate Change*. Oxford: Oxford Univ. Press.
- Vanderheiden, Steve (2011): "Globalizing Responsibility for Climate Change". In: *Ethics & International Affairs* 25, S. 65-84.
- Victor, David G. (2008): „On the regulation of geoengineering“. In: *Oxford Review of Economic Policy* 24, S. 322–336.
- Virgoe, John (2009): „International governance of a possible geoengineering intervention to combat climate change“. In: *CLIMATIC CHANGE* 95, S. 103–119.