

Wiertz, Thilo 2011: *Klimakontrolle oder Klimakatastrophe? Gefahren im Diskurs um Geoengineering. Globales Rapa Nui? Frieden und Sicherheit im Zeichen des Klimawandels.* S. K. Buciak, S. W. Allhoff and A. Maas. Göttingen, Optimus: 258-285

Klimakontrolle oder Klimakatastrophe? Gefahren im Diskurs um Geoengineering

Thilo Wiertz

„The ultimate objective of this Convention [...] is to achieve [...] stabilization of greenhouse gas concentrations in the atmosphere at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system.“¹

„Geoengineering could provide a useful defense for the planet – an emergency shield that could be deployed if surprisingly nasty climatic shifts put vital ecosystems and billions of people at risk.“²

„There is no escape from the culture of warning and the politics of prediction, prevention and compensation.“³

Wie weit kann und darf der Mensch gehen, um dem globalen Klimawandel entgegenzusteuern? Im Jahr 2006 veröffentlichte die Zeitschrift *Climatic Change* einen Artikel des Nobelpreisträgers Paul Crutzen, der eine kontroverse Debatte unter Wissenschaftlern und einigen Journalisten anstieß.⁴ Die Idee: Schwefelpartikel, mit Ballons, Artilleriegeschützen oder Flugzeugen in der Atmosphäre verteilt, könnten einfallendes Sonnenlicht streuen und so die globalen Temperaturen für einige Jahre verringern. Seither ist die Diskussion über *Geoengineering* – die großräumige, technische Manipulation des Klimasystems – durchaus salonfähig geworden. Zwei unterschiedliche Ansätze stehen sich gegenüber: Eingriffe in den globalen Kohlenstoffkreislauf könnten die atmosphärische CO₂-Konzentration senken und so den Treibhauseffekt mindern. Eine erhöhte Reflexion der Sonnenstrahlung, wie sie Paul Crutzen und anderen Autoren vorschwebt, hätte hingegen einen kühlenden Einfluss auf das planetare Klima, unabhängig von der Ursache der globalen Erwärmung.

Nach dem gescheiterten Klimagipfel in Kopenhagen verstärken sich die Rufe nach einer technischen Lösung: Wenn die internationale Klimapolitik nicht in der Lage ist sich auf verbindliche und wirksame Klimaschutzziele zu einigen und steigende Temperaturen

¹ United Nations (1992): United Nations Framework Convention on Climate Change. In: United Nations Treaty Series. Vol. 1771: S. 107ff.

² Victor, David G. et al. (2009): The Geoengineering Option. A Last Resort Against Global Warming? In: Foreign Affairs. Vol. 88. No. 2: S. 64-76.

³ Woollacott, Martin (1998): The Politics of Prevention. In: Franklin, Jane (Hg.): The Politics of Risk Society. Malden, MA: S. 120-123.

⁴ Crutzen, Paul (2006): Albedo Enhancement by Stratospheric Sulfur Injections. A Contribution to Resolve a Policy Dilemma?. In: Climatic Change. Vol. 77. No. 3: S. 211-220.

zur Bedrohung werden, dann könnten großräumige Eingriffe in das Klimasystem einen Ausweg bereithalten – so die Argumentation einiger Wissenschaftler und Politiker. Kritiker entgegnen, dass Geoengineering als Argument gegen entschlossene Emissionsreduktionen instrumentalisiert werden könnte, jedoch unkalkulierbare Gefahren birgt. Die Fragen, die solch weitreichende Eingriffe in die Umwelt aufwerfen, sind nicht nur naturwissenschaftlicher, sondern insbesondere politischer und ethischer Natur: Wer wäre in der Lage (und willens) das globale Klima zielgerichtet zu verändern? Welche möglichen Auswirkungen haben die verschiedenen Techniken auf Umwelt und Gesellschaft? Wie sollte über Erforschung und Einsatz entschieden werden? Diese Fragen haben eine Debatte um die politische Regulierung von Geoengineering und dessen Erforschung aufleben lassen.⁵

Klimapolitik ist Gefahrenpolitik. Nicht nur, da Gesellschaft und Politik sich mit den zunehmend spürbaren Auswirkungen klimatischer Veränderungen konfrontiert sehen; es sind Warnungen vor Risiken und bevorstehenden Katastrophen, um die sich öffentliche Diskussionen drehen und die zum Vehikel der Umwelt- und Klimapolitik geworden sind. Im Angesicht der Gefahr verbietet sich Lethargie, politisches Handeln wird zum Imperativ. Woher eine Gefahr rührt, wen sie betrifft und wie folglich mit ihr umzugehen ist, lässt sich jedoch nicht aus einem technischen Umweltverständnis allein begründen. Vielmehr sind es Diskurse im Schnittbereich von Wissenschaft, Politik und Öffentlichkeit, die Bedrohungsszenarien hervorbringen und nach unterschiedlichen politischen Interventionen verlangen.

Der Diskurs um Geoengineering bewegt sich im Spannungsfeld der Gefahren, die mit einer globalen Erwärmung einerseits und einer Manipulation der Umwelt andererseits assoziiert werden. Welchem Risiko will man sich schließlich aussetzen – dem eines (un)kontrollierten Klimawandels oder dem einer (un)kontrollierbaren Technik? Die folgende diskursanalytische Betrachtung soll diese Frage nicht beantworten, sondern den Blick auf unterschiedliche Konstruktionen von *Gefahr* lenken. Welche Szenarien von Klimawandel und technischer Intervention werden gezeichnet und welche Forderungen an eine politische Regulierung werden hieraus abgeleitet? Auf eine kurze Historie der derzeitigen Diskussion folgt eine Darstellung der verschiedenen Techniken. Es wird argumentiert, dass unterschiedliche Konstruktionen von Gefahr als Teil *politischer Rationalitäten* zu verstehen sind, als Leitlinien des Denkens und Handelns, denen Bewertungen über derzeitige und anzustrebende Gesellschaft-Umwelt-Verhältnisse zu Grunde liegen. Anhand von Beiträgen der aktuellen Geoengineering-Debatte lassen sich vier Leitlinien unterscheiden: die Metapher eines „gefährlichen Klimawandels“, der sich im Überschreiten kritischer Grenzwerte äußert; Warnungen vor Risiken, die sich aus technischen Eingriffen in die Umwelt ergeben; „moralische Gefahren“ im gesellschaftlichen Umgang mit Geoengineering und schließlich die Gefährdung staatlicher Sicherheit.

⁵ Virgoe, John (2009): International governance of a possible geoengineering intervention to combat climate change. In: Climatic Change. Vol. 95. No. 1: S. 103-119. Blackstock, Jason/Long, Jane (2010): The Politics of Geoengineering. In: Science. Vol. 327. No. 5965: S. 527. Oxford Geoengineering (Hg.): Geoengineering Quarterly. First Edition: http://www.oxfordgeoengineering.org/pdfs/geoengineering_quarterly_first_edition.pdf (2.04.2010).

Ein Tabuthema auf dem Weg in die Klimapolitik

Die Idee, auf technischem Weg das Klima zu beeinflussen, ist keineswegs neu. Bereits um 1960 mutmaßten die sowjetischen Autoren Nikolai Petrovich Rusin und Liya Abramovna Flit, dass ein Ring aus Metallteilchen um die Erde, dem Saturn nachempfunden, die Temperaturen in den nördlichen Breiten erhöhen könnte.⁶ Ein früher Bericht über den anthropogenen Klimawandel, der 1965 dem damaligen US-Präsidenten Lyndon B. Johnson vorlag, diskutierte ausschließlich eine technologische Lösung des CO₂-Problems: Auf dem Meer verteilte reflektierende Partikel könnten demnach die Albedo der Erdoberfläche vergrößern und so einen Temperaturanstieg verhindern.⁷ Den Begriff *Geoengineering* benützte erstmals der italienische Physiker Cesare Marchetti im Jahr 1976.⁸ Er schlug vor, CO₂ bei dessen Entstehung abzuscheiden und in der Tiefsee zu speichern. Die Kohlenstoffsequestrierung an Emissionsquellen wird heute als eine Schlüsseltechnik im Klimaschutz gehandelt. Im Gegensatz zu Verfahren, die Kohlendioxid der Umgebungsluft entziehen, wird sie jedoch kaum noch unter dem Begriff *Geoengineering* gefasst. Trotz früher Vorschläge einer technischen Klimaveränderung, blieb die Diskussion von Geoengineering bis vor wenigen Jahren ein Randphänomen, das innerhalb der wissenschaftlichen und politischen Auseinandersetzung mit dem anthropogenen Klimawandel keine Rolle spielte.⁹

„Grüne Technologie“ und Technologietransfer beanspruchen in internationalen Abkommen zum Klimaschutz eine zentrale Stellung. Verweise auf eine gezielte Manipulation des Klimas auf globaler Maßstabsebene sind hingegen die Ausnahme. Die Arbeitsgruppe Drei des *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) griff im dritten und vierten Sachstandsbericht Geoengineering jeweils kursorisch auf,¹⁰ in den politisch einflussreicheren Zusammenfassungen für Entscheidungsträger wurde das Thema nicht erwähnt. Forschung zu und Diskussionen über Geoengineering waren mit einem Tabu belegt, das im Licht der Umweltdiskurse seit den 1970er Jahren zu sehen ist: Die Metapher eines endlichen Planeten und dessen Ausbeutung durch (westlichen) Industrialismus kontrastiert seither mit jenem Fortschrittsglauben, der eine Beherrschung der Natur durch den Menschen als naheliegendes und erstrebenswertes Ziel formuliert. Der „Glaube der Moderne an sich selbst, an ihren unaufhaltsamen Siegeszug“¹¹ und an die scheinbar unbegrenzten Möglichkeiten der Technologie geriet

⁶ Rusin, Nikolai Petrovich/Flit, Liya Abramovna: Man versus Climate (Chelovek meniaet klimat). Moscow. Das genaue Jahr der Veröffentlichung ist unbekannt. Siehe auch Schneider, Stephen (2008): Geoengineering: could we or should we make it work? In: *Philosophical Transactions of the Royal Society A*. Vol. 366. No. 1882: S. 3843-3862.

⁷ Keith, David (2010): Engineering the Planet. In: Schneider, Stephen et al. (Hg.): *Climate Change Science and Policy*. Washington: S. 494-501.

⁸ Marchetti, Cesare (1976): On Geoengineering and the CO₂ Problem: <http://www.iiasa.ac.at/Admin/PUB/Documents/RM-76-017.pdf> (5.8.2009).

⁹ Einige wenige Publikationen greifen das Thema dennoch auf, siehe beispielsweise National Academy of Sciences (1992): *Policy Implications of Greenhouse Warming. Mitigation, Adaptation, and the Science Base*. Washington, D.C. und die Zeitschrift *Climatic Change* Vol. 33. No. 3.

¹⁰ IPCC (2001): *Climate Change 2001. Third Assessment Report: Mitigation*: http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/ (13.08.2009). IPCC (2007): *Climate Change 2007. Fourth Assessment Report. Working Group III: Mitigation*. Cambridge, New York.

¹¹ Beck, Ulrich (2007): *Weltrisikogesellschaft*. Bonn: S. 375.

in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ins Wanken. Seitdem wird Technik zunehmend im Hinblick auf ihre Gefahren für Mensch und Umwelt diskutiert – Kernenergie, chemischer Pflanzenschutz oder Genmanipulation sind nur einige Beispiele dafür. Dies spiegelt sich auch im Diskurs um einen anthropogenen Klimawandel wider. Zum Ziel der Klimarahmenkonvention wurde es, „eine gefährliche *anthropogene Störung* des Klimasystems“¹² zu verhindern. Menschliche Eingriffe in die Umwelt sind in dieser Sicht das Problem, das eine Veränderung der Wirtschaftsweise erforderlich macht.

In dieses Bild passte die Idee von Geoengineering nicht. Viele Wissenschaftler befürchteten, dass eine Diskussion von technischer Klimamanipulation den mühsam errungenen Konsens über die Notwendigkeit von Emissionsreduktionen gefährden würde.¹³ Erst der *Editorial Essay* des Nobelpreisträgers Paul Crutzen in der Zeitschrift *Climatic Change* brach 2006 mit diesem Tabu.¹⁴ Die Klimapolitik, so Crutzen, stecke in einem Dilemma. Der Umweltschutz erfordere eine Verringerung troposphärischer Aerosole, diese kompensieren jedoch einen Teil der globalen Erwärmung durch Treibhausgase. Zwar seien Emissionsreduktionen der beste Weg aus dem Dilemma, würden bislang jedoch nicht ausreichend umgesetzt. Geoengineering wäre daher eine letzte, aber schließlich alternativlose Strategie gegen steigende Temperaturen:

„If sizeable reductions in greenhouse gas emissions will not happen and temperatures rise rapidly, then climatic engineering [...] is the only option available to rapidly reduce temperature rises and counteract other climatic effects.“¹⁵

Mehrere Autoren diskutierten in derselben Ausgabe von *Climatic Change* die Implikationen von Geoengineering für Wissenschaft und Gesellschaft und noch im gleichen Jahr veranstaltete die NASA eine Konferenz zum Thema.¹⁶ Die einflussreichen Wissenschaftsmagazine *Science* und *Nature* griffen das Thema seither mehrfach auf,¹⁷ und auch die Berichterstattung in den populären Medien nimmt beständig zu. Politische Aufmerksamkeit erhielt Geoengineering jüngst in Anhörungen der britischen und US-amerikanischen Parlamente, die zum Teil in transatlantischer Kooperation durchgeführt wurden.¹⁸

¹² Vereinte Nationen (1992): Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen: <http://www.unfccc.int/resource/docs/convkp/convger.pdf> (25.08.2010), eigene Hervorhebung.

¹³ Lawrence, Mark (2006): The Geoengineering Dilemma. To Speak or not to Speak. In: *Climatic Change*. Vol. 77. No. 3: S. 245-248. Kintisch, Eli (2007): Scientists Say Continued Warming Warrants Closer Look at Drastic Fixes. In: *Science*. Vol. 318. No. 5853: S. 1054-1055.

¹⁴ Crutzen (2006): S. 211-220.

¹⁵ Crutzen (2006): S. 211-220.

¹⁶ Lane, Lee et al. (2007): Workshop Report on Managing Solar Radiation. NASA (Hg.). Moffett Field, California.

¹⁷ Siehe beispielsweise Anderson, Jim et al. (2007): Should We Study Geoengineering? A Science Magazine Panel Discussion. In: *Science*. Vol. 318. No. 5853: S. 1054-1055 und Jones, Nicola (2009): Climate crunch. Sucking it up. In: *Nature*. Vol. 458. No. 7242: S. 1094-1097.

¹⁸ US House of Representatives Committee on Science and Technologie; UK House of Commons Select Committee on Science and Technology (2010): Collaboration and Coordination on Geoengineering: http://democrats.science.house.gov/Media/file/Commdocs/hearings/2010/Full/18mar/US_UK_Geoengineering_Joint_Statement.pdf (23.04.2010).

Unterschiedliche Beratungsinstitutionen befassen sich zudem mit dem Thema. Bjørn Lomborg, bekannt für seine provokativen Thesen in der Klimadebatte, ist Gründer des *Copenhagen Consensus Centers*. Fünf renommierte Ökonomen betraute er im Vorfeld des Klimagipfels in Kopenhagen 2009 mit der Frage nach den lohnenswertesten Ausgaben im Kampf gegen den Klimawandel. Auf Platz eins und drei der Liste: Die Erforschung einer künstlichen Albedoveränderung durch Wolken über dem Meer oder durch Schwefelaerosole in der Stratosphäre.¹⁹ Das *American Enterprise Institute* (AEI), ein konservativer US-amerikanischer Think Tank, betreut ein eigenes Geoengineering-Projekt, dessen Direktor Lee Lane den entscheidenden Bericht an das *Copenhagen Consensus Center* mitverfasste und bei politischen Anhörungen in den USA vertreten war.²⁰ Der einflussreiche *Council on Foreign Relations* veranstaltete 2008 einen Workshop, der in einen Aufsatz in der Zeitschrift *Foreign Affairs* mündete.²¹ Insbesondere die *Royal Society*, die Wissenschaftsakademie Großbritanniens, hat sich des Themas angenommen.²² Im September 2009 veröffentlichte sie den bis dato umfassendsten Bericht zu Geoengineering und auf der Klimakonferenz in Kopenhagen widmete sie insgesamt drei *Side-Events* naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragen technischer Klimamanipulation. In ihrem Bericht verweist sie auf die Notwendigkeit eines Dialogs zwischen Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Nichtregierungsorganisationen über internationale Rahmenbedingungen einer Implementierung. Die Erforschung solle sich zunächst auf einen freiwilligen Kodex stützen.²³

Eine ausgesprochen kritische Position gegenüber Geoengineering (und gegenüber dem Bericht der *Royal Society*) vertritt hingegen die *ETC Group*, eine zivilgesellschaftliche Organisation, die sich für den verantwortungsvollen Umgang mit Technologie einsetzt. Ebenfalls auf der Klimakonferenz in Kopenhagen stellte die Gruppe einen eigenen Bericht zu Geoengineering vor, herausgegeben von der *Swedish Society for Nature Conservation*.²⁴ Der Bericht kritisiert kommerzielle Interessen in der Forschung, die militärischen Einsatzmöglichkeiten der Techniken und die unbekanntenen Auswirkungen auf Umwelt und Menschen. Er fordert ein internationales Moratorium für den Einsatz sowie für Feldexperimente, Regeln gegen eine ökonomische Verwertbarkeit von Geoengineering und eine breite öffentliche Diskussion. Die *ETC Group* distanziert sich von einem freiwilligen Forschungskodex, wie ihn die *Royal Society* vorschlägt.²⁵

Die Diskussion um Geoengineering hat den Unterton des Science-Fiction weitgehend abgelegt, der die wenigen medialen Berichte zum Thema bislang bestimmte. Das IPCC wird in einem fünften Sachstandsbericht kaum um eine Auswertung der mittlerweile

¹⁹ Lane, Lee et al. (2009): Copenhagen Consensus on Climate. Advice for Policymakers. Copenhagen.

²⁰ Bickel, Eric/Lane, Lee (2009): An Analysis of Climate Engineering as a Response to Climate Change. Frederiksberg, Dänemark.

²¹ Morgan, Granger (2008): Unilateral Geoengineering. Workshop briefing notes: http://www.cfr.org/content/thinktank/GeoEng_041209.pdf (12.08.2009). Victor et al. (2009): S. 64-76.

²² Themenheft der Philosophical Transactions of the Royal Society A. Vol. 366. No. 1882. The Royal Society (2009): Science, governance and uncertainty. London.

²³ The Royal Society (2009): S. XIff.

²⁴ Bronson, Diana et al. (2009): Retooling the Planet? Climate Chaos in the Geoengineering Age. Swedish Society for Nature Conservation (Hg.). Stockholm.

²⁵ Bronson et al. (2009): S. 39.

beachtlichen Zahl von Fachbeiträgen kommen, eine Expertenrunde zu dem Thema ist geplant.²⁶ Angesichts der zähen Verhandlungen um ein verbindliches Klimaabkommen ab 2012 hat Geoengineering das Potential, als „Dauergast“ die Debatte der kommenden Jahre zu begleiten. Der folgende Abschnitt gibt einen kurzen Überblick über die diskutierten Techniken.

Techniken zur globalen Klimaveränderung

Die mittlere Temperatur der Erdoberfläche wird wesentlich bestimmt durch die Energiebilanz, die sich aus dem Verhältnis von kurzwelliger solarer Einstrahlung auf die Erde zu langwelliger terrestrischer Ausstrahlung ergibt. Durch die steigende Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre wird die langwellige Ausstrahlung verringert, die Erde erwärmt sich, bis das System ein neues Gleichgewicht erreicht. Beschaffenheit der Erdoberfläche, Aufbau und Zusammensetzung der Atmosphäre sowie die regional unterschiedliche Sonneneinstrahlung sorgen für ein komplexes räumliches Muster der atmosphärischen Zustandsgrößen, die wir über die Zeit gemittelt als *Klima* bezeichnen. Geoengineering soll den globalen Temperaturanstieg in Folge anthropogener Emissionen verringern. Dabei lassen sich die Techniken in zwei Gruppen unterscheiden: Die Reduktion der solaren Einstrahlung durch eine Veränderung der planetaren Albedo²⁷ (*Solar Radiation Management, SRM*) und die Abscheidung von Kohlendioxid aus der Umgebungsluft (*Carbon Dioxide Removal, CDR*).²⁸

SRM könnte die kurzwellige Einstrahlung an der Erdoberfläche reduzieren. Damit ließe sich der globale Temperaturanstieg mindern, ohne etwas an der atmosphärischen Treibhausgaskonzentration zu verändern. Der Bericht der *Royal Society* diskutiert eine Reihe von Vorschlägen verschiedener Autoren, die an unterschiedlichen Stellen im Klimasystem wirken. Die sicher futuristischste Idee kommt von Roger Angel: Er geht davon aus, dass eine Wolke von „Spiegeln“ im Weltall Sonnenlicht abschirmen könne, noch bevor es die Atmosphäre erreicht.²⁹ Weitaus näher an einer technischen Umsetzbarkeit ist der Vorschlag Paul Crutzens: Schwefelpartikel ließen sich in Höhen oberhalb von etwa 15 km in der Stratosphäre ausbringen, würden dort Aerosole bilden und so einen Teil der einfallenden Strahlung zurück in das Weltall streuen.³⁰ Auch weiße Wolken über dem Meer haben einen kühlenden Effekt auf das Klima, was sich Stephen Salter und John Latham zunutze machen wollen: Von autonomen Segelschiffen zerstäubtes Meerwasser würde, so die Hoffnung der Autoren, bestehende Wolken über

²⁶ Ottmar Edenhofer, Vorsitzender der Arbeitsgruppe III für den fünften Sachstandsberichts des IPCC auf der Konferenz *Continents under Climate Change*, Berlin (22.04.2010).

²⁷ Die Albedo bezeichnet das Verhältnis von reflektierter Strahlung zur gesamten eintreffenden Strahlung. Eine erhöhte Albedo verringert also den Energieeintrag.

²⁸ The Royal Society (2009): S. 1.

²⁹ Angel, Roger (2006): Feasibility of cooling the Earth with a cloud of small spacecraft near the inner Lagrange point (L1). In: *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Vol. 103. No. 46: S. 17184-17189.

³⁰ Crutzen (2006): S. 211-220. Rasch, Philip et al. (2008): An overview of geoengineering of climate using stratospheric sulphate aerosols. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society A*. Vol. 366. No. 1882: S. 4007-4037.

den weltweiten Ozeanen dichter und damit weißer machen – und so die planetare Albedo erhöhen.³¹

Weltraumspiegel, Schwefelaerosole sowie Wolkenimpfung könnten das Potential haben einen globalen Temperaturanstieg von einigen Grad Celsius auszugleichen, sofern sie sich als technisch und ökonomisch realisierbar erweisen. Auch eine Aufhellung direkt an der Erdoberfläche, beispielsweise durch die Verwendung hellerer Baustoffe bzw. Farben auf urbanen Flächen, erhöht die Reflektivität und reduziert damit prinzipiell die Temperatur. Allerdings ist die kühlende Wirkung letzterer Verfahren für das globale Klima eher gering einzuschätzen.³²

Effektivität, technische Umsetzbarkeit und Kosten von SRM variieren und ihre Bestimmung ist mit großen Unsicherheiten verbunden. Insbesondere sind in allen Fällen regional unterschiedliche Auswirkungen auf die Temperatur zu erwarten, da der Strahlungsantrieb durch Treibhausgase zeitlich und räumlich nicht deckungsgleich mit dem der Sonneneinstrahlung ist. Ein verändertes globales Temperaturmuster würde dann die atmosphärische Zirkulation und auch den hydrologischen Kreislauf beeinflussen und zu regional unterschiedlichen Auswirkungen von SRM auf Wetter und Klima führen.³³ Zeitlich sind die Effekte begrenzt, da Schwefelaerosole in wenigen Jahren sedimentieren und Wolken über dem Meer sich auflösen. Die Kühlung müsste daher kontinuierlich erneuert – im Falle weiter steigender Treibhausgaskonzentrationen sogar intensiviert werden. Die zunehmende Versauerung der Meere, ein weiterer Effekt steigender CO₂-Konzentrationen, bliebe von den Verfahren unbeeinträchtigt.

Unmittelbar an der physikalischen Ursache der globalen Erwärmung setzen Techniken an, die Kohlendioxid aus der Atmosphäre binden (CDR). Auch hierfür existiert mittlerweile ein Portfolio an Ideen, die auf unterschiedliche biologische und chemische Verfahren zurückgreifen, um CO₂ zu binden und in geeigneten Senken zu speichern. „Ozeandüngung“ ist der wohl am weitesten erforschte Vorschlag für CDR. Wächst Phytoplankton, bindet es Kohlendioxid. Stirbt es ab und sinkt auf den Meeresgrund, wird Kohlenstoff dauerhaft aus dem Kreislauf gebunden. In weiten Teilen der Meere ist die Nährstoffverfügbarkeit limitierend für das Wachstum von Phytoplankton, so dass durch einen künstlichen Nährstoffeintrag Algenblüten erzeugt werden können.

³¹ Latham, John et al. (2008): Global temperature stabilization via controlled albedo enhancement of low-level maritime clouds. In: Philosophical Transactions of the Royal Society A. Vol. 366. No. 1882: S. 3969-3987. Salter, Stephen et al. (2008): Sea-going hardware for the cloud albedo method of reversing global warming. In: Philosophical Transactions of the Royal Society A. Vol. 366. No. 1882: S. 3989-4006.

³² Lenton, T. M./Vaughan, N. E. (2009): The radiative forcing potential of different climate geoengineering options. In: Atmospheric Chemistry and Physics Discussions. Vol. 9: S. 2559-2608. The Royal Society (2009): S. 25.

³³ Bala, Govindswamy et al. (2008): Impact of geoengineering schemes on the global hydrological cycle. In: Proceedings of the National Academy of Sciences. Vol. 105. No. 22: S. 7664-7669. Jones, Andy et al. (2010): Geoengineering by stratospheric SO₂ injection. Results from the Met Office HadGEM2 climate model and comparison with the Goddard Institute for Space Studies ModelE. In: Atmospheric Chemistry and Physics. Vol. 10. No. 3: S. 7421-7434.

Bisherige Experimente konnten jedoch keine dauerhafte Speicherung von CO₂ nachweisen.³⁴

Die Bedeutung der Biomasseproduktion für die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre ist bekannt und Teil internationaler Klimaverhandlungen um die Ausweitung und den Schutz von Waldflächen. Ergänzend ließe sich Kohlenstoff, der während des Baumwachstums gebunden wird, in Form von Holzkohle in Böden einarbeiten und so längerfristig speichern.³⁵ Naheliegender scheint auch die Idee, CO₂ direkt der Umgebungsluft zu entziehen (*Air Capture*). Tatsächlich existieren mehrere entsprechende Vorschläge, deren technische Umsetzbarkeit in Pilotanlagen demonstriert werden konnte.³⁶ Die Technik funktioniert analog zu Verfahren der Kohlenstoffsequestrierung an Emissionsquellen, wie sie beispielsweise für Kohlekraftwerke erprobt wird (*Carbon Capture and Storage, CCS*). Allerdings ist die Konzentration von CO₂ in der Umgebungsluft sehr gering, so dass *Air Capture* energie- und kostenintensiver als konventionelles CCS ist.

Zwar werden Verfahren zur Kohlenstoffsequestrierung als sicherer erachtet als SRM, da sie an der Ursache der Erderwärmung ansetzen, jedoch bestehen Zweifel an Durchführbarkeit, Effizienz und Dauerhaftigkeit einer geologischen Speicherung.³⁷ Sollte CO₂ wieder austreten, stiege die globale Temperatur entsprechend rasch an. Flächenintensive Verfahren, wie eine massive Aufforstung, stehen in potentieller Konkurrenz zu anderen Nutzungen, beispielsweise der Nahrungsmittelproduktion. Eine großräumige Ozeandüngung birgt zudem Risiken für marine Ökosysteme.

Umweltdiskurse und die Regulierung von Gefahren

Globale Umweltveränderungen zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Ursachen und Auswirkungen räumlich entkoppelt sind und vielfach nationale Grenzen überschreiten. Neue Umweltgefahren für Menschen weltweit lassen sich kaum noch durch einzelne Staaten adressieren, sondern werden zum Gegenstand politischer Regulierung auf internationaler Ebene.³⁸ Diskursanalytische Arbeiten zu Naturgefahren betonen, dass sich diese nicht allein aus einer objektiven Beschreibung physisch-materieller Veränderungen verstehen lassen. Vielmehr wird diesen Veränderungen in kulturellen Kontexten Bedeutung zugeschrieben. Naturgefahren sind damit an spezifische Wertvorstellungen gebunden und an Konstruktionen dessen, was als gefährdet erscheint.³⁹ Wie Stephanie Rutherford am Beispiel *Umweltschutz* verdeutlicht: „The ways in which the environment is constructed as in crisis, how knowledge about it is formed, and who then is authorized to save it become important for understanding the

³⁴ Lampitt, Richard et al. (2008): Ocean fertilization. A potential means of geoengineering? In: *Philosophical Transactions of the Royal Society A*. Vol. 366. No. 1882: S. 3919-3945.

³⁵ The Royal Society (2009): S. 11-12.

³⁶ Jones (2009): S. 1094-1097. The Royal Society (2009): S. 15-16.

³⁷ OECD/IEA (2004): *Prospects for CO₂ Capture and Storage*. Paris.

³⁸ Biermann, Frank/Pattberg, Philipp (2008): *Global Environmental Governance. Taking Stock, Moving Forward*. In: *Annual Review of Environment and Resources*. Vol. 33. No. 1: S. 277-294.

³⁹ Pelling, Mark (2001): *Natural Disasters?* In: Castree, Noel/Braun, Bruce (Hg.): *Social Nature. Theory, Practice, and Politics*. Malden, Oxford: S. 170-188.

ways that the truth about the environment is made, and how that truth is governed.“⁴⁰ Die Art und Weise einer politischen Regulierung technischer Eingriffe in das Klima ist also insofern gesellschaftlich konstruiert, als ihr spezifische Interpretationen dessen zu Grunde liegen, *was* es zu schützen gilt, *wovon* und *durch wen* beziehungsweise *wie*.

Auch *Sicherheit* lässt sich vor diesem Hintergrund nicht mehr sinnvoll als eine objektive Kategorie nationalstaatlichen Handelns verstehen, sondern erfordert eine konstruktivistische Reformulierung. In den Vordergrund der wissenschaftlichen Betrachtung von Umweltpolitik rückt dann, wie Diskurse um *Environmental Security*⁴¹ spezifische Ordnungen sozialer Beziehungen gleichermaßen problematisieren und herstellen.⁴² Dabei sind es zumeist Warnungen vor Gefahren, die bestehende Zustände in Frage stellen und nach politischer Intervention verlangen.⁴³ Diskussionen über die Gesundheitsfolgen des Ozonlochs, die Risiken der Kernenergie, die Verbreitung genetisch manipulierter Nutzpflanzen problematisieren bestehende Verhältnisse von Gesellschaft und Umwelt und knüpfen an ihre Kritik Forderungen nach einer Neuordnung der gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen – nach Abkommen, Restriktionen, technologischem Wandel oder veränderten Formen der politischen Partizipation. Ob der Klimawandel als eine Bedrohung für die Ernährungssicherheit in Ländern des globalen Südens dargestellt wird, als Gefahr für sensible Ökosysteme oder die nationale Sicherheit, entscheidet schließlich über Strategien und Zuständigkeiten in der Klimapolitik. *Gefahr* und *Sicherheit* sind dabei auch an eine räumliche Dimension gebunden: Politik kann im Namen nationaler Bedürfnisse formuliert werden, mit Blick auf ein globales Allgemeininteresse, oder als Hilfe für besonders vom Klimawandel betroffene Regionen.

Gefahrenkonstruktionen und politische Regulierung hängen also eng zusammen: „There are [...] important overlaps and interconnections between the larger social imaginary in which fears are constructed and the social institutions that are called upon to police and control the threat.“⁴⁴ Wie in Diskursen politische Machtausübung konzeptionalisiert wird und wie sie sich in institutionellen Ordnungen manifestiert, ist eine der Fragen, denen Michel Foucault in seinen Arbeiten zu *Gouvernementalität* nachgeht.⁴⁵ Eine zentrale Stellung nimmt dabei der Begriff der *politischen Rationalität* ein, wie Nikolas Rose und Peter Miller in ihrer Aufarbeitung des Konzepts festhalten: „Problematics of government may be analyzed, first of all, in terms of their *political rationalities*, the changing discursive fields within which the exercise of power is conceptualised, the moral justifications for particular ways of exercising power by diverse authorities, notions of the appropriate forms, objects and limits of politics, and conceptions of the

⁴⁰ Rutherford, Stephanie (2007): Green governmentality. Insights and opportunities in the study of nature's rule. In: Progress in Human Geography. Vol. 31. No. 3: S. 291-307.

⁴¹ Dalby, Simon (2002): Environmental security. Minneapolis.

⁴² Huysmans, Jef (1998): Security! What Do You Mean? In: European Journal of International Relations. Vol. 4. No. 2: S. 226-255.

⁴³ Vgl. Dalby, Simon (2009): Security and environmental change. Cambridge: S. 1-2.

⁴⁴ Dalby (2009): S. 40.

⁴⁵ Foucault, Michel (2004): Die Geburt der Biopolitik. Frankfurt am Main. Foucault, Michel (2004): Sicherheit, Territorium, Bevölkerung. Frankfurt am Main. Lemke, Thomas (2006): Die politische Theorie der Gouvernmentalität: Michel Foucault. In: Brodocz, André/Schaal, Gary (Hg.): Politische Theorien der Gegenwart. Opladen, Farmington Hills: S. 467-498.

proper distribution of such tasks among secular, spiritual, military and familial sectors.⁴⁶

Die grenzüberschreitende Natur von Techniken zur Klimaveränderung verortet mögliche Rahmenbedingungen auf einer regionalen bis globalen Maßstabsebene und damit in einem Feld des Regierens, in dem Zuständigkeiten zunächst offener sind, als in einem nationalen Kontext. Zudem existieren auf internationaler Ebene bislang fast keine Regelungen, die sich explizit auf Geoengineering beziehen.⁴⁷ Unterschiedliche Konstruktionen von *Gefahr* in der Diskussion um Geoengineering können damit Hinweise auf mögliche Prinzipien einer politischen Regulierung der Techniken geben. Im Vordergrund der folgenden Kapitel steht daher die Frage, in welchen unterschiedlichen diskursiven Zusammenhängen *Gefahren* konstruiert werden und welche Handlungsstrategien sie legitimieren. Dabei sind Forderungen nach spezifischen Formen der politischen Regulierung innerhalb der Ordnungs- und Wertvorstellungen zu sehen, die diese Zusammenhänge strukturieren. Wertvorstellungen spiegeln sich im Objekt der Gefahr wider, also in dem, was es zu sichern gilt. Gesellschaftliche Ordnungen werden dagegen über die Abgrenzung von Zuständigkeitsbereichen und die Zuschreibung von Verantwortung antizipiert. Gefahrenkonstruktionen können also einen Hinweis auf politische Rationalitäten im Diskurs geben, an denen sich eine institutionelle Regulierung von Geoengineering orientieren könnte.

Zwischen gefährlichem Klimawandel und Klimakatastrophe

Die Vorstellung eines *gefährlichen Klimawandels* ist zu einem zentralen Element im Diskurs um die Auswirkungen der globalen Erwärmung geworden. Verweise auf einen möglichen gefährlichen Klimawandel finden sich direkt und indirekt in fast allen Beiträgen zu Geoengineering. Häufig wird dieser mit einem Grenzwert für den global gemittelten Anstieg der Oberflächentemperatur in Verbindung gebracht und vor einem möglicherweise rapiden Verlauf der globalen Erwärmung gewarnt, wenn *Tipping Points* (dt. Kippunkte) im System überschritten werden.⁴⁸ Kippunkte im Klimasystem markieren kritische Wendepunkte, an denen Rückkopplungseffekte gegenüber anthropogenen Einflüssen zu dominieren beginnen und eine sich selbst verstärkende, unkontrollierte Erwärmung auslösen.⁴⁹

⁴⁶ Rose, Nikolas/Miller, Peter (1992): Political Power beyond the State. Problematics of Government. In: The British Journal of Sociology. Vol. 43. No. 2: S. 173-205, Hervorhebung im Original.

⁴⁷ Eine Ausnahme ist die UN-Biodiversitätskonvention, die sich in den letzten Jahren wiederholt mit Geoengineering befasst hat. Für eine Übersicht über bestehende Verträge und Abkommen, die Implikationen für Geoengineering haben könnten, siehe Wiertz, Thilo/Reichwein, David (2010): Geoengineering zwischen Klimapolitik und Völkerrecht. Status quo und Perspektiven. In: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis. Vol. 19 No. 2: S. 17-25.

⁴⁸ Angel (2006): 17184-17189. Ramanathan, Veerabhadran/Feng, Y. (2008): On avoiding dangerous anthropogenic interference with the climate system. Formidable challenges ahead. In: Proceedings of the National Academy of Sciences. Vol. 105. No. 38: S. 14245-14250. The Royal Society (2009): S. 4. Thompson, Michael (2010): Predicting climate tipping points. In: Launder, Brian/Thompson, J. Michael T. (Hg.): Geo-Engineering Climate Change: Environmental Necessity or Pandora's Box. Cambridge: S. 50-83.

⁴⁹ Walker, Gabrielle (2006): Climate change. The tipping point of the iceberg. In: Nature. Vol. 441. No. 7095: S. 802-805.

In der politischen Diskussion hat sich ein Grenzwert für den globalen Temperaturanstieg von 2°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau etabliert.⁵⁰ Diesen greift auch die *Royal Society* als Arbeitsgrundlage in ihrem Bericht zu Geoengineering auf:

„Whilst the amount of global warming that corresponds to ‘dangerous anthropogenic interference’ has not been formally decided, there is a widespread consensus that a rise of about 2°C above the pre-industrial level is a reasonable working figure [...]“⁵¹

„Gefährlicher Klimawandel“ ist in dieser Lesart gleichbedeutend mit dem Überschreiten kritischer physikalischer Grenzwerte. In der Folge wären ein „climatic disaster“⁵², ein „climate emergency“⁵³ oder eine „climate crisis“⁵⁴ zu erwarten. Die Abschirmung von Sonnenlicht böte dann eine letzte Möglichkeit, um einen *katastrophalen* Klimawandel abzuwenden:

„[Solar Radiation Management techniques] do not treat the root cause of climate change [...] but because they act quickly, they could be useful in an emergency, for example to avoid reaching a climate ‘tipping point’.“⁵⁵

Der diskursive Verweis auf einen gefährlichen Klimawandel bzw. eine Klimakatastrophe legitimiert zum einen die (wissenschaftliche) Auseinandersetzung mit Geoengineering, zum anderen skizziert er auch die Bedingungen, unter denen die entsprechenden Verfahren einzusetzen wären. Ein Bericht der NASA merkt an, eine Katastrophensituation könnte die Entscheidung über SRM maßgeblich erleichtern, da politische und ökonomische Einwände irrelevant würden:

„If solar radiation management were to be deployed only in case of a clear climate emergency, there would be relatively little practical value in research about current political objections and resistance to solar radiation management. (In a crisis, ideological objections to solar radiation management may be swept aside.) Also, comparisons between the costs and benefits of solar radiation management versus emissions reduction would be irrelevant.“⁵⁶

In einer Argumentation, die Geoengineering als Notlösung für eine drohende Katastrophe darstellt, werden wissenschaftliche Konzepte zum Verhalten des globalen Klimasystems in ein zeitlich diskretes Ereignis übersetzt. Diese Art der Repräsentation

⁵⁰ Jüngst festgehalten im *Copenhagen Accord*. UNFCCC (2010): Report of the Conference of the Parties on its fifteenth session, held in Copenhagen from 7 to 19 December 2009: <http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/eng/11a01.pdf> (5.08.2010).

⁵¹ The Royal Society (2009): S. 4.

⁵² Victor et al (2009): S. 64-76.

⁵³ Blackstock, Jason et al. (2009): *Climate Engineering Responses to Climate Emergencies*. Santa Barbara, California.

⁵⁴ Science and Technology Committee (2010): *The Regulation of Geoengineering*. London: S. 22.

⁵⁵ The Royal Society (2009): S. X.

⁵⁶ Lane et al. (2007).

der globalen Erwärmung findet sich in vielen Bereichen der Klimadebatte wieder.⁵⁷ Sie ist jedoch nicht allein naturwissenschaftlich erklärbar, sondern erfüllt ebenso eine politische Funktion: Warnungen vor einer kritischen Schwelle sollen Bevölkerung und Politik zu entschlossenem Handeln bewegen.⁵⁸

Christina Foust et al. identifizieren im US-amerikanischen Klimawandeldiskurs eine „apokalyptische Narration“ als rhetorische Figur, die sich durch eine Reduktion des politischen Handlungsspielraums auszeichnet. Die Apokalypse verweist auf eine Katastrophe, auf die die Menschheit unaufhaltsam zusteuert und daher der Politik keine Wahl lässt. Nur, wenn eingeforderte Maßnahmen ohne zu zögern umgesetzt werden, ist die Katastrophe noch abzuwenden.⁵⁹ Vergleichbare Metaphern finden sich auch in der britischen und der deutschen Debatte.⁶⁰ Die Apokalypse abstrahiert dabei von der zeitlichen Dimension klimatischer Veränderungen: Sie erscheint als unmittelbares Ereignis ohne zeitlichen Verlauf. Durch das Konzept der Kippunkte und die Metapher einer Klimakatastrophe werden Umweltveränderungen als ereignishafte Krisensituationen reinterpretiert⁶¹, die Vergleichsmöglichkeiten zu anderen, alltagsweltlichen Erfahrungen und kulturellen Vorstellungen von Katastrophen anbieten. Eben jene fatalistische Figur wird auch im Geoengineering-Diskurs aufgegriffen. Zum einen könne bereits die heutigen Treibhausgaskonzentrationen einen abrupten Klimawandel auslösen, zum anderen stehe drastischen Emissionsreduktionen die „Trägheit“ politisch-ökonomischer Systeme entgegen.⁶² Damit kann die aktuelle Klimapolitik die Gefahren des Klimawandels nicht mehr allein adressieren, sondern muss ihr Repertoire an Strategien um Geoengineering erweitern. Geoengineering füllt also den Bruch, den die diskursive Verknüpfung von Klimakatastrophe und Emissionsreduktionen hinterlässt, wenn die Politik letztere nicht umzusetzen vermag. Die potentielle Notwendigkeit einer technischen Klimaveränderung ist vor dem Hintergrund einer Apokalypse nicht mehr in Frage zu stellen. Auch werden dabei bestimmte politische Strategien hervorgehoben: Während graduelle und regionale Veränderungen des Klimas einen Fokus auf Adaption nahelegen, erfordern Krisenereignisse Prävention und Katastrophenmanagement. Die *Katastrophe* verweist dabei auf eine Ausnahmesituation, in der etablierte Entscheidungsstrukturen und Normen außer Kraft gesetzt werden könnten.

Neben der zeitlichen Reduktion klimatischer Prozesse ist auch eine räumliche Abstraktion für den Diskurs um Geoengineering kennzeichnend, in der Gefahr und Sicherheit als *globale* Probleme erscheinen. In seinem Aufsatz „Climate science and the

⁵⁷ Weingart, Peter et al. (2002): Von der Hypothese zur Katastrophe: Der anthropogene Klimawandel im Diskurs zwischen Wissenschaft, Politik und Massenmedien. Opladen.

⁵⁸ Nature (2006): Reaching a tipping point. In: Nature. Vol. 441. No. 7095: S. 785. Russill, Chris (2008): Tipping Point Forewarnings in Climate Change Communication: Some Implications of an Emerging Trend. In: Environmental Communication. Vol. 2. No. 2: S. 133-153.

⁵⁹ Vgl. Foust, Christina/Murphy, William (2009): Revealing and Reframing Apocalyptic Tragedy in Global Warming Discourse. In: Environmental Communication: A Journal of Nature and Culture. Vol. 3. No. 2: S. 151-167.

⁶⁰ Weingart et al. (2002): S. 118-119. Ereaut, Gill/Segnit, Nat (2006): Warm Words: How are we telling the climate story and can we tell it better:

<http://www.ippr.org/publicationsandreports/publication.asp?id=485> (8.08.2010).

⁶¹ Vgl. Weingart et al. (2002): S. 81.

⁶² The Royal Society (2009): S. 57.

making of a global political order“ zeichnet Clark Miller nach, wie die Diskussion um einen anthropogenen Klimawandel und die Gründung des IPCC in den späten 1980er Jahren eine globale Perspektive auf das Klima hervorgebracht haben.⁶³ Es ist dieser Blick, in dem die vom Menschen bedrohte Erde als Ganzes erscheint, der zur Grundlage für das politische Klimaregime wird: „This view in term helped underpin belief in the necessity of global political cooperation to prevent planet-wide environmental catastrophe.“⁶⁴ Die planetare Katastrophe begründet im Klimawandeldiskurs Forderungen nach einer internationalen politischen Ordnung, in der wirksame Emissionsreduktionen umgesetzt werden. Aus dieser Sicht stammt auch der Fokus der Klimapolitik auf einen global gemittelten Temperaturanstieg von 2°C. Ein solcher (oder auch geringerer Anstieg) und mit ihm einhergehende Umweltveränderungen können jedoch in einigen Regionen durchaus als *gefährlich* oder *katastrophal* bewertet werden.⁶⁵ Die Festlegung des 2°C-Ziels ist also gleichermaßen eine Festlegung *akzeptierter* Schäden, deren räumliche und soziale Differenzierung hinter der Vorstellung eines globalen Allgemeinwohls zurücktritt. Es ist dann die Aufgabe von Experten, das globale Verhältnis von Gesellschaft und Umwelt zu erfassen, zu bewerten und Anweisungen zu dessen Neuordnung zu geben. Seine Legitimation bezieht eine solche Regulierung aus der Notwendigkeit, eine globale Katastrophe abzuwenden. Dabei geraten leicht die heterogenen sozialen und politischen Kontexte aus dem Blick, in denen sich Umweltveränderungen vollziehen und sich als *lokale* Gefahren konstituieren.

In einem Regime des globalen Umweltmanagements fällt die Regulierung von Geoengineering also in den Verantwortungsbereich von Experten, die Aussagen über den derzeitigen und zu erwartenden Zustand der Erde treffen und denen die Verantwortung für die Identifikation eines gefährlichen bzw. katastrophalen Klimawandels anhand physikalischer Zustandsgrößen zukommt. Daran schließt sich die Forderung nach einer (möglichst ungehinderten) Erforschung von Geoengineering an. Die Formulierung von Normen fällt dann in den Aufgabenbereich der Experten, die ein besseres Verständnis der Umwelt zum Schutz der globalen Gesellschaft anstreben. In diesem Kontext ist der Vorschlag der *Royal Society* zu sehen, Wissenschaftler sollten sich auf einen freiwilligen Kodex für die Erforschung von Geoengineering einigen. Im Frühjahr 2010 fand im kalifornischen Asilomar hierzu eine Konferenz statt.⁶⁶ Der Ort ist insofern symbolisch gewählt, als sich dort 1975 eine Gruppe von Experten auf freiwillige Richtlinien für die Genforschung einigte. Eine derartige Selbstkontrolle könnte dabei gleichermaßen zu einer *Normalisierung* im Umgang mit der Technik führen, wie Thomas Lemke in einer Analyse zur Gouvernementalität der Gentechnik feststellt: „Die Spezifizierung von Normen führte [...] zu einer Normalisierung der Gentechnologie, und die Abgrenzung eines Bereichs kontrollierter Intervention

⁶³ Miller, Clark (2004): Climate Science and the Making of Global Political Order. In: Jasanoff, Sheila (Hg.): States of Knowledge. The Co-Production of Science and Social Order. London: S. 46-66.

⁶⁴ Miller (2004): S. 46-66.

⁶⁵ Liverman, Diana (2009): Conventions of climate change: constructions of danger and the dispossession of the atmosphere. In: Journal of Historical Geography. Vol. 35. No. 2: S. 279-296.

⁶⁶ Die Konferenz blieb allerdings ohne konkretes Ergebnis. Vgl. MacCracken, Michael et al. (2010): Statement from the Conference's Scientific Organizing Committee: http://www.climateresponsefund.org/index.php?option=com_content&view=article&id=152&Itemid=89 (6.06.2010).

verlagerte die Kontroverse auf die Verschiebung der Grenzen innerhalb dieses Feldes – ohne dieses selbst noch prinzipiell infrage zu stellen.“⁶⁷ Eine Verschiebung der Grenzen in der experimentellen Forschung zu Geoengineering hieße auch, die räumliche Maßstabsebene von lokal begrenzten Tests auf größere Gebiete auszudehnen. Dies könnte eine prinzipielle Notwendigkeit in der Forschung zu SRM sein, denn innerhalb der vielfältigen, sich überlagernden Signale unterschiedlicher Antriebsfaktoren wären Erfolg oder Misserfolg eines Experiments nur dann nachweisbar, wenn sich tatsächlich ein globaler Klimaeffekt messen ließe.⁶⁸ Auch die *Erforschung* von Geoengineering sieht sich daher mit Warnungen vor den Gefahren technischer Eingriffe in die Umwelt konfrontiert.

Gefahren technischer Eingriffe in das Klima

„Can we control our technology – can we get it to do what we want and can we avoid its unwelcome consequences?“⁶⁹

Die Frage über die Kontrollierbarkeit von Technik, der David Collingridge in seinem Buch „The social control of technology“ nachgeht, führt ihn zu einem Dilemma. Der Versuch neue technische Verfahren politisch zu regulieren sei schwierig und oft unmöglich, da in einer frühen Phase der Entwicklung wenig über die Nebeneffekte bekannt ist. Zu dem Zeitpunkt jedoch, an dem Schäden offenbar werden, ist eine Regulierung auf Grund der Pfadabhängigkeit sozioökonomischer Systeme zunehmend kostenintensiv und langsam.⁷⁰ Im Zentrum von Auseinandersetzungen über neue Techniken steht daher die *Unsicherheit* über deren Auswirkungen auf die Gesellschaft. „Controversy about science and technology decision making is directly related to diverging interpretations of the nature of impacts, risks and uncertainties, as well as their distribution and acceptability for society.“⁷¹ Dieser Konflikt wird in der Klimapolitik über das Vorbeugeprinzip adressiert. Es soll verhindern, dass angesichts fehlender wissenschaftlicher Gewissheit vorbeugende Maßnahmen aufgeschoben werden. Die Implikationen für eine technische Klimamanipulation sind jedoch keineswegs eindeutig, sondern hängen von der jeweiligen *Gewichtung* der Gefahren von Geoengineering und der globalen Erwärmung ab.⁷² Verschiedene Beiträge zu der Diskussion um Geoengineering verweisen auf die Unkontrollierbarkeit der Techniken, insbesondere von SRM. Die *ETC Group* folgert aus einem unzureichenden Verständnis der planetaren Systeme, dass Feldexperimente zu riskant seien. Die Steuerbarkeit wird hinsichtlich der Reversibilität solcher Eingriffe angezweifelt:

„[W]e do not know enough about the earth’s systems to risk intentional geoengineering, or even to risk real-world geoengineering experiments. [...] We do

⁶⁷ Lemke, Thomas (2000): Die Regierung der Risiken. In: Bröckling, Ulrich et al. (Hg.): *Gouvernementalität der Gegenwart*. Frankfurt am Main: S. 227-256.

⁶⁸ Robock, Alan et al. (2010): A Test for Geoengineering? In: *Science*. Vol. 327. No. 5965: S. 530-531.

⁶⁹ Collingridge, David (1982): *The social control of technology*. London: S. 11.

⁷⁰ Collingridge (1982): S. 19.

⁷¹ Todt, Oliver/Lujan, Jose Luis (2008): A new social contract for technology? On the policy dynamics of uncertainty. In: *Journal of Risk Research*. Vol. 11. No. 4: S. 509-523.

⁷² Wiertz/Reichwein (2010): 17-25.

not know how to recall a planetary-scale technology once it has been released.“⁷³

Ebenso wie die *ETC Group* verweist die Umweltschutzorganisation *Friends of the Earth* auf die unbekanntenen Risiken für globale Wettersysteme und die Nahrungsmittelproduktion:

„Injection of aerosols could bring global temperatures down quickly at low cost but it brings *very significant unknown risks* to global weather systems and food production“.⁷⁴

Zwar geht auch der Bericht der *Royal Society* auf unerwünschte Effekte von SRM ein, allerdings verschiebt sich dort die Darstellung⁷⁵: Während kritische Betrachtungen, wie jene der *ETC Group*, eine Einschränkung von Forschung und Einsatz fordern, da die Unsicherheit *grundsätzlicher* Natur ist, hebt die *Royal Society* die Notwendigkeit weiterer Forschung hervor, um unbeabsichtigte Auswirkungen durch wissenschaftliche Forschung prognostizierbar und *kontrollierbar* zu machen. So fordert der Bericht der *Royal Society*:

„The principal research and development requirements in the short term are for much improved modelling studies and small/medium scale experiments (eg laboratory experiments and field trials). Investment in the development of improved Earth system and climate models is needed to enable better assessment of the impacts of geoengineering methods on climate and weather patterns [...] as well as broader impacts on environmental processes. Much more research on the feasibility, effectiveness, cost, social and *environmental impacts* and *possible unintended consequences* is required to understand the potential benefits and drawbacks, before these methods can be properly evaluated.“⁷⁶

Die Bestimmung eines objektiven Vorteils fällt, wenn von der grundsätzlichen Berechenbarkeit der technischen Risiken ausgegangen wird, in den Bereich wissenschaftlicher Forschung. Werden Eingriffe in das Klima hingegen mit unkalkulierbaren Gefahren verknüpft, ist eine objektive Bewertung durch Experten nicht möglich. Vielmehr müsste eine Regulierung sich dann auf partizipative Ansätze und demokratische Entscheidungsprinzipien stützen, wie sie insbesondere die *ETC Group* fordert.

Damit spiegeln sich im Diskurs um Geoengineering zwei kontroverse Positionen im Umgang mit neuer Technik wider, wie sie Oliver Todt und Jose Luján identifizieren: Die Position der „technology governability“ versteht Unsicherheit als einen vorübergehenden Mangel an Wissen. Unerwünschte Effekte sind prinzipiell beherrschbar und treten hinter dem gesellschaftlichen Gesamtnutzen zurück, der sich

⁷³ Bronson et al. (2009): S. 5.

⁷⁴ Friends of the Earth (2009): Geoengineering. Friends of the Earth position paper on managing carbon sinks and solar radiation: http://www.foe.co.uk/resource/briefing_notes/geoengineering.pdf (23.04.2010). Eigene Hervorhebung.

⁷⁵ The Royal Society (2009): S. 31.

⁷⁶ The Royal Society (2009): S. XII. Eigene Hervorhebung.

aus technologischem Fortschritt ergibt. Ökonomischer Nutzen und intellektuelle Freiheit machen eine Regulierung unnötig, gar hinderlich. In der konträren Argumentation der „technology selection“ verbindet sich dagegen Unsicherheit mit einer *prinzipiellen* Unkontrollierbarkeit und Unbeherrschbarkeit, angesichts der Komplexität der Technik und ihres Gegenstandes (der Umwelt). Eine solche Position sieht in einer Gefahrenbewertung durch Experten allein keine ausreichende Kontrolle, sondern fordert eine gesellschaftliche Partizipation an der Entscheidung über den Einsatz neuer technischer Verfahren: „If society decided to reject a technology because of its ‘inherent ungovernability’, freedom of innovation would have to be restricted.“⁷⁷

Den Diskurs um Geoengineering vermag die Kategorisierung von Todt und Luján jedoch nur eingeschränkt zu erfassen, da den Gefahren der technischen Klimamanipulation jene einer globalen Erwärmung gegenüberstehen. Entscheidend ist also, wie die *jeweiligen* Auswirkungen als (un-)kontrollierbar interpretiert werden. Während die *Royal Society* auf die möglicherweise katastrophalen Folgen einer globalen Erwärmung verweist (s. o.), werden diese im Bericht der *ETC Group* an keiner Stelle diskutiert.⁷⁸ Damit erscheinen die Folgen einer globalen Erwärmung gegenüber denen einer technischen Klimaveränderung weniger bedrohlich. Lediglich an einer Stelle im Bericht wird diese Perspektive explizit, in einer Kritik an Albedoveränderungen. Dort heißt es:

„Preliminary modeling suggests a rapid rise in temperature if the programme were to be started and then stopped. Such a rapid rise would be more dangerous to life on earth than a gradual rise.“⁷⁹

Die Typisierung in technologieaffine und technologieaverse Positionen im Diskurs, wie sie Todt und Luján vornehmen, greift noch in einem weiteren Aspekt zu kurz: Sie bezieht sich allein auf jene Unsicherheiten, die sich aus den Wechselwirkungen zwischen Technik und Ökosystemen ergeben. Unberücksichtigt bleiben dabei die Machteffekte, die mit Entwicklung und Einsatz von Verfahren der Umweltveränderung einhergehen, also die Frage nach dem gesellschaftlichen Umgang mit neuen technischen Möglichkeiten. Das Eingangszitat von David Collingridge drängt zu weiteren Fragen: Wie entscheidet sich „was wir wollen“ und wen umfasst dieses „wir“? Die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse zur Umgestaltung natürlicher Prozesse ist nicht frei von den Zielen, die eine Entwicklung neuer Techniken motiviert.⁸⁰ In weiten Teilen ihrer Ausführungen beziehen sich die *ETC Group* und *Friends of the Earth* auf gesellschaftliche Konflikte, die sie mit der Forschung und Entwicklung von Geoengineering verbinden. So wird den Techniken nicht, wie die *Royal Society* interpretiert, eine „intrinsische“ moralische Verwerflichkeit angelastet.⁸¹ Vielmehr wird auf das Feld der Interessen verwiesen, denen die unterschiedlichen Techniken dienen könnten, und deren moralische Haltung implizit oder explizit kritisiert wird.⁸² Neben

⁷⁷ Todt/Lujan (2008): S. 509-523.

⁷⁸ Bronson et al. (2009)

⁷⁹ Bronson et al. (2009): S. 27.

⁸⁰ Johnston, Ron (1985): The Social Character of Technology (Reply to Collingridge). In: Social Studies of Science. Vol. 15. No. 2: S. 381-383.

⁸¹ The Royal Society (2009): S. 45.

⁸² Der Unterschied lässt sich an einem anderen Beispiel der Kontrollierbarkeit von Technik verdeutlichen:

einer missbräuchlichen militärischen Verwertbarkeit richtet sich Kritik insbesondere auf den Einfluss, den die Verfügbarkeit von Geoengineering auf die Klimapolitik haben könnte, sollten die Techniken als Alternative zu Emissionsreduktionen interpretiert werden.

Geoengineering als „moralische Gefahr“

Die bisher betrachteten Argumentationslinien um einen gefährlichen Klimawandel und die Gefahren klimaverändernder Technik zeichnen sich gerade durch eine Unterspezifizierung des bedrohten Gegenstands aus. In ihren zeitlichen und räumlichen Abstraktionen erscheint der Klimawandel als eine Bedrohung für ein globales Ganzes. Die Vielfalt und Kontextualität von Wertordnungen, die unterschiedlichen Gefahrenkonstruktionen zu Grunde liegen, bleiben dabei häufig unreflektiert. Der objektivierte Blick auf die Risiken des Klimawandels und von Geoengineering, wie er die Diskussion um ökologische „Nebeneffekte“ bestimmt, abstrahiert damit auch von den gesellschaftlichen Zusammenhängen, in denen über den Umgang mit Geoengineering entschieden wird. Einer der wesentlichen Vorbehalte gegenüber Geoengineering ist, dass im derzeitigen politischen Kontext ein verantwortungsvoller Umgang mit den Techniken nicht zu erwarten sei und diese trotz ihrer Gefahren als eine Alternative zu Emissionsreduktionen eingesetzt werden könnten. Die von der *ETC Group* ins Leben gerufene Initiative „*Hands Off Mother Earth*“ (H.O.M.E.)⁸³ hält auf ihrer Internetseite fest:

„At best geoengineering is a dangerous distraction from the social, economic and political changes required to equitably confront climate change.“⁸⁴

Ähnlich äußert sich *Greenpeace International* in einer Stellungnahme gegenüber der *Royal Society*:

„Geoengineering enters a highly politically charged context where action on reducing greenhouse gas emissions is being opposed and watered down. The concept creates a ‘moral hazard’ that we will not take the safest and most sustainable options available for countering climate change if faced with the promise, however speculative and potentially unfounded, that the task of avoiding dangerous climate change can be delegated to consortia of geo-engineers.“⁸⁵

Als Bedrohung erscheint hier zunächst nicht die Technik *an sich*, sondern der klimapolitische Kontext, in den die Diskussion um Geoengineering tritt. Eine Gefahr erwächst aus einer gesellschaftlichen Ordnung, die den Wert der Natur („Gaia“ oder

Eine Urananreicherungen im Iran wird nicht aufgrund der *technischen* Risiken der Kernenergie problematisiert, sondern im Kontext der *politischen Haltung* des Regimes als eine Gefahr für die internationale Sicherheit dargestellt.

⁸³ ETC Group (2010): <http://www.handsoffmotherearth.org> (9.08.2010).

⁸⁴ ETC Group (2010): <http://www.handsoffmotherearth.org/learn-more/what-is-geoengineering/> (9.08.2010).

⁸⁵ Parr, Doug; Santillo, David (2008): Greenpeace evidence to Royal Society on Geo-engineering: <http://royalsociety.org/WorkArea/DownloadAsset.aspx?id=4294969100> (9.08.2010): S. 225-227.

„Mutter Erde“) missachtet, ebenso wie die Rechte besonders verwundbarer Staaten und Völker:

„There is no example in history where rich and powerful governments or corporations have introduced a technological change that has not increased their power and privilege.“⁸⁶

„OECD governments and powerful corporations – which have denied climate change or prevaricated for decades (and are responsible for 90% of historic emissions) – are the ones with the budgets and the technology to execute geoengineering’s gamble with Gaia. There is no reason to trust they will have the rights of more vulnerable states or peoples in mind.“⁸⁷

Eine gerechtere gesellschaftliche Ordnung erscheint bedroht von einem Regime aus (westlichen) Regierungen und Unternehmen, das auch für den anthropogenen Klimawandel verantwortlich gemacht wird. Diese als hegemonial und ungerecht bewertete gesellschaftliche Ordnung gilt es zu verändern. Geoengineering kann in dieser Lesart keine Lösung darstellen, wenn die Techniken in eben diesem Kontext verortet werden. In der Darstellung der *ETC Group* ist auch die Wissenschaft Teil dieses hegemonialen Regimes:

„A group of increasingly influential scientists, corporations and think tanks, backed by some of the governments that carry the largest climate debt, are proposing a different path out of this crisis“.⁸⁸

Während in den bisher diskutierten Gefahrenkonstruktionen Komplexität dadurch reduziert wird, dass Geoengineering in Bezug zu einem globalen Interesse gesetzt wird, stehen sich in der Darstellung der *ETC Group* bzw. der H.O.M.E-Kampagne ein hegemonialer, industrieller Norden und eine marginalisierte, verwundbare Bevölkerungen im globalen Süden gegenüber. Um diese Ordnung zu durchbrechen, fordert die *ETC Group* in einem offenen Brief an das wissenschaftliche Organisationskomitee der Konferenz in Asilomar im Hinblick auf eine Erforschung der Techniken:

„This public debate must, at the very least, include the peoples and countries that are most vulnerable and likely to be affected by geoengineering, not only those who stand to gain. Such a discussion cannot happen without the participation of the full membership of the United Nations.“⁸⁹

Eine Regulierung von Geoengineering und dessen Erforschung solle sich also auf den institutionellen Rahmen der Vereinten Nationen stützen. Im Oktober 2010 brachte die

⁸⁶ ETC Group (2010): Hands off Mother Earth! Stop Geoengineering – Our home is not a laboratory (Flugblatt): <http://www.handsoffmotherearth.org/wp-content/uploads/2010/04/HOMEbriefing.pdf> (10.08.2010).

⁸⁷ Bronson et al. (2009): S. 34.

⁸⁸ ETC Group (2010).

⁸⁹ ETC Group et al. (2010): Open Letter to the Climate Response Fund and the Scientific Organizing Committee: <http://www.etcgroup.org/en/node/5080> (10.08.2010).

ETC Group das Thema auf die Agenda der UN-Biodiversitätskonvention. Der verabschiedete Text beinhaltet eine Empfehlung an die Mitglieder der Konvention, in der es heißt:

„Ensure [...] that no climate-related geo-engineering activities that may affect biodiversity take place, until there is an adequate scientific basis on which to justify such activities and appropriate consideration of the associated risks for the environment and biodiversity and associated social, economic and cultural impacts [...]”⁹⁰

Obwohl der Text rechtlich unverbindlich bleibt, feiert die *ETC Group* den Beschluss als das von ihr angestrebte Moratorium für Geoengineering.⁹¹ Um privatwirtschaftliche Interessen in Forschung und Entwicklung zu verhindern, fordert sie weiterhin eine Nicht-Patentierbarkeit entsprechender technischer Verfahren.

In der wissenschaftlichen Betrachtung wird die „moralische Gefahr“ von Geoengineering jedoch anders interpretiert und behandelt. Die *Royal Society* verweist auf Stellungnahmen im Vorfeld ihres Berichts und auf die Befürchtung, Geoengineering könne als Alternative zu Emissionsreduktionen verstanden werden und hält fest:

„This is referred to as the ‘moral hazard’ argument, a term derived from insurance, and arises where a newly-insured party is more inclined to undertake risky behaviour than previously because compensation is available.“⁹²

Begründet wird die Analogie zur Versicherungswirtschaft damit, dass auch Geoengineering als eine „Versicherung gegen den Klimawandel“⁹³ zu verstehen sei. Aus ökonomischer Sicht stellt sich das Problem dann als empirisch lösbar dar, wenn sich die Präferenzen der Entscheidungsträger korrekt erfassen lassen. Eine Überprüfung könne dann die Kritik entkräften.⁹⁴ Dabei ist nicht nur fraglich, ob und wie sich die Präferenzen der vielfältigen Akteure in der Klimapolitik erfassen lassen. Auch verortet diese Reformulierung das Problem in der (wissenschaftlichen) Suche nach einer optimalen globalen Lösung. Die politische Dimension von Macht und Hegemonie, die den Kern der Kritik bildet, wird dabei ausgeblendet. Schließlich ist auch die wissenschaftliche Auseinandersetzung als Teil des Diskurses zu sehen und somit konstitutiv für Normsetzung und Präferenzbildung: Könnte eine Untersuchung zeigen, dass keine Konkurrenz zwischen Geoengineering und Emissionsreduktionen besteht, würde sie die untersuchten Präferenzen maßgeblich beeinflussen. Denn, wie die *Royal Society* selbst feststellt:

„[I]f it could be shown empirically that the moral hazard issue was not serious, one

⁹⁰ Convention on Biological Diversity (2010): Biodiversity and Climate Change: <http://www.cbd.int/doc/meetings/cop/cop-10/in-session/cop-10-L-36-en.doc> (14.12.2010).

⁹¹ ETC Group (2010): Great news. UN Agrees Moratorium on Geoengineering Experiments: <http://www.handsoffmotherearth.org/2010/10/great-news-un-agrees-moratorium-on-geoengineering-experiments/> (14.12.2010).

⁹² The Royal Society (2009): S. 37.

⁹³ The Royal Society (2009): S. 37. Eigene Übersetzung.

⁹⁴ The Royal Society (2009): S. 39.

of the main ethical objections to geoengineering would be removed.“⁹⁵

Unilaterales Geoengineering und nationale Sicherheit

Als weitere Gefahr und als Herausforderung für die Regulierung von Geoengineering erachten einige Diskussionsbeiträge die Möglichkeit eines unilateralen Vorgehens, insbesondere dann, wenn Klimaveränderungen als nationales Sicherheitsproblem interpretiert würden.⁹⁶ Auf die sicherheitspolitischen Implikationen des Klimawandels haben verschiedene Autoren aufmerksam gemacht.⁹⁷ Indem der Schutz der *eigenen* Bevölkerung vor einer externen Bedrohung in den Vordergrund des Regierungshandelns gerückt wird, kann der Verweis auf nationale Interessen dabei auch als diskursive Legitimation gelesen werden, sich über internationale Normen hinwegzusetzen.

Auf die Verantwortung der Industrienationen gegenüber ihren Bevölkerungen verweist Lee Lane, Leiter des Geoengineering-Projekts am *American Enterprise Institute*. Er schreibt in einem Kommentar zur Asilomar-Konferenz:

„[G]overnments of the industrialized states have concrete obligations to their own peoples. The U.S. Constitution enjoins our government to promote the general welfare, and the context is clearly a national one. A U.S. government that allowed abstract notions of global informed consent to block action needed to protect Americans from harm would soon find itself out of office – and rightly so.“⁹⁸

Gefahren des Klimawandels erscheinen dann in einem spezifisch nationalen Kontext, der den Einsatz von Geoengineering rechtfertigt. Dies kontrastiert sowohl mit der Vorstellung eines gefährlichen Klimawandels, der sich jenseits globaler physikalischer Grenzwerte entfaltet, als auch mit einer Forderung nach internationaler Partizipation. Wenn Klimaveränderungen als Gefahr für die nationale Sicherheit interpretiert werden, *dürfen* Regierungen keine (oder nur bedingt) Einschränkungen für Geoengineering unter einem internationalen Regime akzeptieren.

Zwischen Forderungen nach einer global-demokratischen Regulierung von Geoengineering und einer Rahmung als nationales Sicherheitsproblem bewegen sich Argumente, die einer Gruppe von Staaten die Entscheidung über technische Interventionen in das Klima zugesteht. Diese Staaten wären es dann, die Geoengineering erforschen und Normen für Forschung und Einsatz entwickeln sollten:

„Formal prohibition is unlikely to stop determined rogues, but a smart and scientifically sanctioned research program could gather data essential to understanding the risks of geoengineering strategies and to establishing responsible

⁹⁵ The Royal Society (2009): S. 39.

⁹⁶ Schneider (2008): S. 3843-3862. Virgoe (2009): S. 103-119.

⁹⁷ Siehe beispielsweise: Barnett, Jon (2003): Security and climate change. In: *Global Environmental Change*. Vol. 13. No. 1: S. 7-17 und Geiger, Gebhard (2009): *Klimawandel – ein Fall für die internationale Sicherheitspolitik?* Berlin.

⁹⁸ Lane, Lee (2010): *Geoengineering Experiments Shouldn't Require Global Agreement*: <http://blog.american.com/?p=11895> (16.4.2010).

criteria for their testing and deployment.“⁹⁹

Verantwortungsvollen Staaten stehen hier „entschlossene Schurken“ gegenüber, die ohne Rücksicht auf die Risiken von Geoengineering im eigenen Interesse handeln. Zu der ersten Gruppe gehören in der Darstellung David Victors Wissenschaftler und Regierungen aus Industrienationen und Schwellenländern:

„The scientific academies in the leading industrialized and emerging countries – which often control the purse strings for major research grants – must orchestrate a serious and transparent international research effort funded by their governments.“¹⁰⁰

Lee Lane argumentiert, dass die Verantwortung für Geoengineering am besten in den Händen derjenigen Staaten aufgehoben ist, die derzeit in der Lage sind, die Techniken zu implementieren. Je größer die Beteiligung der „Kleptokratien der dritten Welt“ an einer Entscheidung, desto wahrscheinlicher wäre eine Blockade:

„Limiting active control of CE to those states that already have the *de facto* power to affect outcomes would deprive the many Third World kleptocracies of the chance to hold up progress in hopes of exacting more bribes – one of the pathologies prominent in the current UN framework.“

David Victor bezieht sein Argument lediglich auf die Erforschung von Geoengineering und verweist auf die Notwendigkeit global legitimierter Rahmenbedingungen, um „rogue forms of geoengineering“ zu verhindern. Lee Lane hält hingegen ein internationales Konsensprinzip angesichts nationaler Sicherheitsbedürfnisse für ungeeignet. In beiden Argumentationen findet jedoch eine Trennung statt: in jene Staaten, die verantwortungsbewusst und im globalen Interesse handeln, und solche, die Entscheidungen blockieren oder ohne Beachtung internationaler Normen zu Geoengineering greifen würden. Erstere sind dabei diejenigen Staaten, denen die größte Verantwortung für den anthropogenen Klimawandel zukommt.

In dem Maße, wie Notwendigkeit und Legitimität für gemeinsames internationales Handeln entfallen, könnten Entscheidungen über technische Eingriffe in das Klima an nationale Konstruktionen einer Katastrophe anknüpfen. Joseph Masco zeichnet beispielsweise nach, wie in der US-amerikanischen Debatte die Vorstellung einer nuklearen Katastrophe mit Entdeckung und Bewertung klimatischer Veränderungen zusammenhängt.¹⁰¹ Dabei werden „Umweltbedrohungen“ in den Bereich nationaler Sicherheitspolitik verwiesen. Dies zeigt sich zum Beispiel in Forderungen nach einem neuen „Manhattan Project“ als Antwort auf den Klimawandel: „[T]he increasing calls for a ‘Manhattan Project’ to deal with climate change still embed the biosphere within a purely militarized and nationalized logic, while presuming that a single state actor can remedy a global climate crisis.“¹⁰² In der Logik des Sicherheitsstaats verlagern sich

⁹⁹ Victor et al. (2009): S. 64-76.

¹⁰⁰ Victor et al. (2009): S. 64-76.

¹⁰¹ Masco, Joseph (2010): Bad Weather. In: Social Studies of Science. Vol. 40. No. 1: S. 7-40.

¹⁰² Masco (2010): S. 31.

Wahrnehmung und Behandlung des Problems grundlegend. Masco diktiert in seinem Artikel einen Bericht an das amerikanische Verteidigungsministerium zu den Implikationen des Klimawandels für die nationale Sicherheit¹⁰³ und folgert:

„[T]he primary problem addressed by the ‘Abrupt Climate Change Scenario’ is how to manage people and resources, not the causes of global warming. As in the 1950s civil defense programs, public panic is highlighted as the central problem, not nuclear warfare or the industrial origins of climate change. US ‘national security’, in other words, does not include preventing climate change, only responding to it on terms maximally beneficial to the security state.“¹⁰⁴

Fazit

„What kind of planet do we want? What kind of planet can we get?“¹⁰⁵ – Diese Fragen formuliert William Clark 1989 in seinem Aufsatz „Managing planet earth“ aus der Erkenntnis, dass der Mensch zunehmend in der Lage ist, die Umwelt auf globaler Maßstabsebene zu verändern. Die Betrachtung unterschiedlicher Gefahrenkonstruktionen im Diskurs um Geoengineering macht deutlich, dass Antworten vor allem über die Abgrenzung von unerwünschten Welten gesucht werden, in denen je unterschiedliche gesellschaftliche Ordnungen als bedroht erscheinen. Ob die Integrität globaler Ökosysteme, die Menschheit, „Klimagerechtigkeit“ oder die nationale Sicherheit als Referenzobjekte einer Bedrohung durch Klimawandel oder Geoengineering erscheinen, entscheidet maßgeblich über politische Rahmenbedingungen: Ein Risikomanagement durch Experten erscheint hinreichend, wenn räumlich unterschiedliche Umweltveränderungen hinter einer globalen Interpretation des gefährlichen Klimawandels zurücktreten. Verknüpft sich eine solche Perspektive mit der Vorstellung einer planetaren Katastrophe, entstehen im Diskurs die Bedingungen, unter denen ein Einsatz von Geoengineering unausweichlich erscheint. Gehen Gefahren primär von den Techniken selbst aus, muss hingegen auch die Erforschung eingeschränkt werden, um unvorhersehbare Auswirkungen auf Menschen und Umwelt vorzubeugen. Eine politische Regulierung der Technik sollte dann in einem Prozess erfolgen, an dem alle potentiell Betroffenen beteiligt sind. Angesichts der fragmentierten Folgen von Klimawandel und Geoengineering und den heterogenen Interessen innerhalb der globalen Gemeinschaft ist die Suche nach Konsens kein leichtes Unterfangen. Wenn nationale Sicherheitsinteressen in den Fokus der Betrachtung rücken, wäre sie gar aufzugeben.

Ziel des Beitrags war es, die unterschiedlichen diskursiven Kontexte aufzuzeigen, in denen *Gefahren* konstruiert und an Forderungen nach einer Regulierung von Geoengineering geknüpft werden. Dabei ging es insbesondere darum, unterschiedliche Positionen herauszuarbeiten, die sich in dieser Idealform nicht immer einzelnen Akteuren der Debatte zuordnen lassen. Die größte Gemeinsamkeit verschiedener

¹⁰³ Schwartz, Peter/Randall, Doug (2003): An Abrupt Climate Change Scenario and Its Implications for United States National Security: http://www.edf.org/documents/3566_AbruptClimateChange.pdf (24.08.2010).

¹⁰⁴ Masco (2010): S. 24.

¹⁰⁵ Clark, William (1989): Managing planet earth. In: Scientific American. Vol. 261. No. 3: S. 46-57.

Beiträge ist sicher die Forderung nach mehr Transparenz und nach einer Ausweitung der gesellschaftlichen Beteiligung an der Diskussion von Geoengineering – wenn auch aus unterschiedlichen Gründen. Nachkommen sollten diesem Aufruf auch die gesellschaftswissenschaftlichen Disziplinen, um einen Beitrag zu der Diskussion möglicher Regulierungsweisen von Geoengineering zu leisten. Ein Bedarf besteht insbesondere an der differenzierten Auseinandersetzung mit den Machtverhältnissen internationaler Klima- und Technologiepolitik, die in der derzeitigen Diskussion wenig Beachtung finden.

Geoengineering wird die Suche nach geeigneten Strategien gegen den Klimawandel auf unabsehbare Zeit begleiten – und auch die Frage nach Verantwortung in einer heterogenen Welt, die sich mit globalen Umweltveränderungen befassen muss. Die Eigenart von Geoengineering ist, dass Kooperation keine notwendige Bedingung für effektives Handeln darstellt. Die prinzipielle Möglichkeit eines einseitigen Vorgehens öffnet den Diskurs für Argumente, die *Sicherheit* wieder auf einer nationalen oder regionalen Ebene verorten. Das staatliche Sicherheitsreflexe keine adäquate Antwort auf globale Umweltveränderungen sind, schien sich in der Klimadebatte zum *common sense* entwickelt zu haben. Bisläng scheint sich dies im Diskurs um Geoengineering nicht grundlegend zu ändern. Doch haben die Technologien durchaus das Potential, zentrale Konfliktlinien in der internationalen Umweltpolitik neu zu ziehen.