

Policy Brief

06/12

Geoengineering und Klimaschutz – ein Plädoyer für transparente Forschung und kritische Debatten

Deutschland sieht sich als Vorreiter für wissenschaftliche und technologische Lösungen auf den Feldern Klima und Energie. Deutschland wird auch als eine der führenden Nationen in der internationalen Klimapolitik wahrgenommen. Darüber hinaus wird die Energiewende international mit größter Aufmerksamkeit verfolgt. Folglich fällt Deutschland in der aktuellen Diskussion um Geoengineering – oder auch Climate Engineering – eine besondere Rolle zu. Mit „Geoengineering“ werden großräumige technische Eingriffe in das Klimasystem bezeichnet, wie zum Beispiel die Beeinflussung der Sonneneinstrahlung auf die Erde. Als Methode zur Bekämpfung des Klimawandels ist Geoengineering hoch umstritten, denn es ist extrem risikobehaftet. Wir können aber nicht ausschließen, dass ein Einsatz der Technologie eines Tages als notwendig erachtet wird.

Standpunkt und Handlungsempfehlungen

Aktuell besteht erheblicher Diskussions- und Forschungsbedarf rund um Geoengineering. Deutschland ist bereits heute einer der internationalen Spitzenstandorte der Geoengineering-Forschung, drückt sich aber derzeit noch vor der notwendigen öffentlichen und politischen Debatte. Spätestens 2013/14 wird diese Debatte notwendig, denn der nächste Sachstandsbericht des Weltklimarats (IPCC) wird auch eine Analyse zu Geoengineering beinhalten. Eine kritische Auseinandersetzung mit dem Thema muss daher bald beginnen, unabhängig davon, ob ein Einsatz von Geoengineering erwogen oder verhindert werden soll.

Die Bundesregierung sowie die einschlägigen deutschen Einrichtungen sollten die transdisziplinäre Forschung zur Technikfolgen- und Risikoabschätzung von Geoengineering weiterhin – und verstärkt – fördern.

Als anerkannter Forschungsstandort ist Deutschland in der Lage, eine internationale Debatte zu Geoengineering und insbesondere zu den Rahmenbedingungen der Forschung zu lancieren.

Die Bundesregierung sollte sich für die internationale Regulierung der Geoengineering-Forschung und ein Moratorium für großräumige technische Eingriffe in das Klimasystem

einsetzen. Groß angelegte Freilandexperimente oder die tatsächliche Anwendung von Geoengineering sind zum jetzigen Zeitpunkt zu risikobehaftet.

Die Geoengineering-Forschung darf nicht von den beiden Schlüsselementen der Klimapolitik – Emissionsminderung (Mitigation) und Anpassung (Adaptation) – ablenken. Geoengineering kann keines der beiden Felder vollständig ersetzen, sondern lediglich komplementär wirken. Letztlich kann nur der Übergang zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise den Klimawandel und die damit verbundenen Herausforderungen der Wasser-, Ernährungs- und Energiesicherheit bewältigen.

Die Bundesregierung sollte sich deshalb dafür einsetzen, dass die Regulierungsdebatte bzw. die Debatte zum Für und Wider von Geoengineering nicht innerhalb der Klimarahmenkonvention stattfindet.

Eine öffentliche Debatte über die Risiken und möglichen Chancen des Geoengineering ist dringend notwendig. Alle gesellschaftlichen Kräfte müssen am Dialog um unsere zukünftige Wirtschaftsweise, die Alternativlosigkeit zum Klimaschutz sowie die Möglichkeiten und Grenzen von Geoengineering als vorübergehende komplemen-

Dr. Falko Brede
Associate 2011/2012

Achim Maas
Associate 2011/2012

Dr. Martina Peters
Associate 2011/2012

Dr. Joachim Reischl
Associate 2011/2012

Dr. Sabrina Schulz
Fellow 2011/2012

Jana Stöver
Associate 2011/2012

Prof. Dr. Bernadett Weinzierl
Associate 2011/2012

Thilo Wiertz
Associate 2011/2012

täre Maßnahme bei der Bekämpfung des Klimawandels beteiligt werden.

Die Bundesregierung sollte aus diesem Grund eine informierte öffentliche Debatte zum Geoengineering zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft proaktiv gestalten.

Die Ausgangslage:

Auswirkungen des Klimawandels

Die internationalen Klimaverhandlungen sind in einer Sackgasse. Es besteht ein unausgesprochener Konsens darüber, dass das international vereinbarte 2-Grad-Ziel mit den gegenwärtig erklärten Emissionsreduktionen nicht zu erreichen ist. Es fehlt der politische Wille zu einer nachhaltigen Veränderung – Beispiele sind der zögerliche Umbau unserer Energiesysteme und die Subventionen für fossile Energieträger. Ein Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur um mehr als 4 Grad bis Ende des Jahrhunderts wird daher immer wahrscheinlicher, und zwar auch, wenn alle im Rahmen der UN-Klimakonferenz in Durban 2011 versprochenen Emissionsreduktionen tatsächlich umgesetzt werden, denn diese „Verpflichtungen“ bleiben weit hinter den formulierten Ansprüchen zurück.

Die Zunahme von Extremwetterereignissen wie Hitzewellen und Niederschlagsextreme, mit der Folge von Dürren und Überschwemmungen, kann bereits heute wirtschaftliche, ökologische, gesellschaftliche und politische Krisen auslösen oder verschärfen. Unsicherheiten über die Klimasensitivität, also die Reaktion des Klimasystems auf steigende Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre, verhindern allerdings zuverlässige Prognosen über das genaue Ausmaß der Erderwärmung. Die Unsicherheit über zukünftige klimatische Veränderungen wird verstärkt durch mögliche Kippunkte im System: Werden diese überschritten, treten in relativ kurzer Zeit großräumige Klimaveränderungen ein, und es drohen kaum abschätzbare Folgen. Solche möglichen Kippunkte sind beispielsweise die Versteppung des Amazonischen Regenwalds, ein rapides Ab-

schmelzen des Grönlandeises oder Veränderungen des indischen Monsuns.

Ein Anstieg des Meeresspiegels wird viele an Küsten gelegene Megastädte bedrohen und zugleich durch die Überschwemmung von Seehäfen den internationalen Handel empfindlich treffen. Veränderte Niederschlagsmuster könnten unter anderem die größten Reisproduzenten der Welt in Süd- und Südostasien treffen und regionale Versorgungskrisen sowie einen starken Anstieg der globalen Nahrungsmittelpreise bewirken. Die Konsequenzen wären vergleichbar mit der Nahrungsmittelpreiskrise von 2007 bis 2008. In weniger als zwei Jahren stieg damals die Zahl

Wir brauchen einen Dialog über unsere zukünftige Wirtschaftsweise und die potenziellen Möglichkeiten von Geoengineering als vorübergehende Maßnahme bei der Bekämpfung des Klimawandels.

der Unterernährten weltweit um 115 Millionen Menschen an, und in mehr als 30 Ländern kam es zu teils gewaltsamen sozialen Unruhen. Bei einer bis Mitte des Jahrhunderts von 7 auf 9 Milliarden Menschen anwachsenden Weltbevölkerung können klimatische Veränderungen somit dramatische Auswirkungen auf die globale Wasser- und Nahrungsmittelversorgung haben.

Das Risiko wirtschaftlicher, ökologischer, gesellschaftlicher und letztlich auch sicherheitspolitischer Krisen als Folge des Klimawandels lässt sich, so der globale Konsens, nur durch die drastische Verminderung von Treibhausgasemissionen sowie Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel nachhaltig reduzieren. Vermehrt bringen jedoch Wissenschaftler und Politiker eine dritte Option ins Gespräch: Geoengineering. Auch der Weltklimarat wird „die absichtliche großskalige Manipulation der planetarischen Umwelt“ in seinem nächsten Bericht 2013/14 behandeln – und zwar als potenzielle Strategie, um den vom Menschen verursachten Klimawandel zu bekämpfen.

Was ist „Geoengineering“?

„Geoengineering“ – oder auch „Climate Engineering“ – ist ein Sammelbegriff für eine Reihe von gezielten technologischen Eingriffen ins Klimasystem, um den Symptomen des Klimawandels entgegenzuwirken. Zwei Ansätze werden unterschieden:

- Der erste soll Treibhausgase aus der Atmosphäre entfernen und zielt dabei häufig auf Kohlenstoffdioxid (CO₂); er wird daher „Carbon Dioxide Removal“ (CDR) genannt.
- Der zweite Ansatz soll die Sonneneinstrahlung verringern, um so die Strahlungsbilanz der Erde zu ändern und sie dadurch in kurzer Zeit abzukühlen. Dieser Ansatz wird „Solar Radiation Management“ (SRM) genannt.

Carbon Dioxide Removal (CDR)

CDR wirkt auf den ersten Blick unverfänglich, birgt aber große Risiken, zum Beispiel was die sichere „Endlagerung“ von CO₂ betrifft. Es bestehen hier starke Parallelen zur Debatte um Carbon Capture and Storage (CCS). Als Lagerstätten für CO₂ kommen unter anderem geologische Formationen oder die Tiefsee infrage. Auch eine massive Aufforstung oder das Einbringen von Holzkohle in Böden (Biochar) werden als mögliche CDR-Verfahren diskutiert. Die Grenzen zu herkömmlichen Mitigationsmaßnahmen sind somit fließend.

Eine viel diskutierte Methode, um Teile des CO₂ aus der Atmosphäre abzuscheiden, besteht darin, Meere großflächig mit Eisensulfat zu düngen. Dies soll das Algenwachstum und damit deren CO₂-Aufnahme anregen. Experimente hierzu wurden bereits durchgeführt. Zu einer gewissen Prominenz gelangte dabei im Jahr 2009 das unter der Leitung des Alfred-Wegener-Instituts durchgeführte deutsch-indische Experiment LOHAFEX im südwestlichen Atlantik. Im Vorfeld des Experiments protestierten Umweltschutzverbände massiv gegen das Vorhaben. Sie betrachteten es als „Alibi für die billige Entsorgung von CO₂“ und befürchteten erheblichen Schaden für

bestehende Ökosysteme. Das Bundesumweltministerium griff diese Kritik auf und legte Beschwerde ein. Erst nach mehreren Gutachten und Debatten in Parlament und Medien entschied sich das zuständige Bundesforschungsministerium, das Experiment zu genehmigen.

LOHAFEX zeigte die Grenzen dieses Ansatzes auf: Millimetergroße Ruderfußkrebse sahen die Algen als willkommene Nahrungsergänzung und entzogen dem Experiment somit die Grundlage. Die Algen konnten nicht wie erwartet nach ihrem Absterben das CO₂ auf dem Meeresboden speichern. Seit Sommer 2012 sind jedoch die Daten eines ähnlichen Projekts, EIFEX, das ebenfalls vom Alfred-Wegener-Institut bereits im Jahr 2004 durchgeführt wurde, ausgewertet worden: Diese zeigen, dass bei der damaligen Düngung des Meeres mit Eisensulfat eine CO₂-Bindung stattgefunden hat.

Der derzeitige Forschungsstand ist also nicht eindeutig. Auch die möglichen Risiken sind noch nicht abschließend erforscht. Es ist bekannt, dass Meeresdüngung zu unerwünschten Algenblüten führen und die Freisetzung von N₂O (Distickstoffmonoxid oder Lachgas) befördern kann. N₂O ist ein Treibhausgas, das bei der Zersetzung organischen Materials entsteht. Möglicherweise birgt die großflächige Meeresdüngung auch ganz neue, noch nicht antizipierte Risiken. Über die notwendige Größenordnung der Meeresdüngung, um tatsächlich den CO₂-Gehalt der Atmosphäre zu mindern, ist zum jetzigen Zeitpunkt ebenfalls wenig bekannt.

Aufforstung als CDR-Maßnahme scheint auf den ersten Blick wenig problematisch. Allerdings bestehen auch hier Risiken. Angedachte Aufforstungen in der Größenordnung der Sahara drohen in Konkurrenz mit landwirtschaftlicher Produktion und damit der Ernährungssicherheit zu treten. Zusätzlich ändert die Aufforstung von hellen Wüstengebieten die Reflektivität der Erdoberfläche, sodass wiederum mehr Sonnenstrahlung absorbiert wird. Dies zeigt, dass ein systemischer

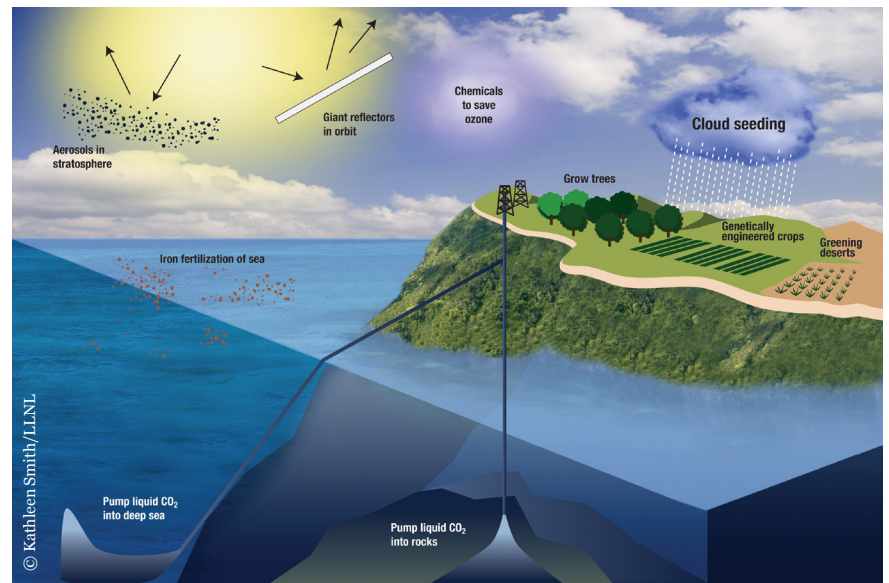
oder holistischer Ansatz unabdingbar ist, um verschiedene Geoengineering-Methoden umfassend zu bewerten.

Solar Radiation Management (SRM)

Der zweite Ansatz im Geoengineering ist Solar Radiation Management. Eine mögliche SRM-Methode wäre das Ausbringen von Schwefelpartikeln in der Stratosphäre 10 bis 50 Kilometer über der Erdoberfläche, um einen Teil der einfallenden Sonnenstrahlung zurück ins All zu reflektieren. Noch ist nicht klar, wie die Schwefelpartikel transportiert werden sollen, welche Mengen notwendig und welche Effekte genau zu erwarten wären. Sicher ist nur, dass der Prozess kontinuierlich aufrechterhalten werden müsste, um ein rapides Ansteigen der Temperaturen bei der plötzlichen Beendigung der Maßnahme zu verhindern. Eine weitere mögliche Methode besteht darin, Wolken über den Ozeanen künstlich aufzuhellen, um mehr Strahlung zu reflektieren. Wie und mit welchen Mitteln dies geschehen könnte, ist noch nicht abschließend erforscht.

Bisher gibt es keine ausgereiften Technologien zur Anwendung von SRM, jedoch könnten einige Verfahren bereits in wenigen Jahren technisch umsetzbar sein. Sie sind allerdings mit bislang kaum abschätzbaren regionalen und globalen Risiken verbunden. Computermodelle zeigen, dass die globale Durchschnittstemperatur zwar gesenkt werden kann, es aber regional zu einer Verschiebung von Temperatur- und Niederschlagsmustern kommt. *De facto würde damit ein nicht beabsichtigter Klimawandel durch einen vorsätzlichen Klimawandel ersetzt.*

- SRM führt nicht zu einer Neutralisierung von Klimarisiken, sondern zu einer möglichen globalen Begrenzung bei einer gleichzeitigen regionalen Umverteilung von Risiken.
- Darüber hinaus behandelt SRM nicht die Treibhausgasemissionen als Ursachen des Klimawandels.



Geoengineering-Forschung ist notwendig

Einerseits wird also klar, dass wir weit davon entfernt sind, Geoengineering umfassend zu verstehen. Gleichzeitig aber prüfen immer mehr Interessengruppen und Regierungen den Einsatz dieser Techniken als Maßnahme gegen den Klimawandel. Wir brauchen deshalb möglichst rasch ein umfassenderes Verständnis dieser Technologien, ihrer möglichen Folgen, Risiken und Chancen sowie der politischen wie technischen Umsetzbarkeit. Dies betrifft vor allem folgende drei Kernaspekte:

- Es muss Klarheit über die Risiken verschiedener Geoengineering-Ansätze geschaffen werden, zumal die Forschung in einigen anderen Ländern bereits in Richtung technischer Umsetzung geht.
- Wir benötigen mehr und bessere Erkenntnisse über das Klimasystem, bevor wir ernsthaft über die Anwendung von Geoengineering sprechen können.
- Der Forschungsbedarf bei den politischen, sozialen, wirtschaftlichen, rechtlichen und ethischen Dimensionen ist ebenso groß wie in der naturwissenschaftlich-technischen Forschung.

Mögliche
Geoengineering-
Methoden

Darüber hinaus muss das Spannungsverhältnis zwischen Geoengineering und dem unumgänglichen Übergang zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise ins Bewusstsein gerufen werden. Vor diesem Hintergrund ergeben sich folgende notwendige Maßnahmen:

Handlungsempfehlung 1

Die Bundesregierung sowie die einschlägigen deutschen Einrichtungen in der Forschungsförderung sollten die transdisziplinäre Forschung zur Risikobewertung von Geoengineering fördern. Insbesondere sollten folgende Forschungsvorhaben unterstützt werden: Forschung durch Computersimulationen und Laborexperimente; die Erforschung und Bewertung ethischer, politischer, rechtlicher, wirtschaftlicher und sozialer Fragen; die Begleit- und Aktionsforschung mit aktivem Einbezug der Öffentlichkeit, um die Transparenz zu erhöhen.

Welcher Rahmen für die Geoengineering-Forschung?

Wegen der sehr risikobehafteten globalen Auswirkungen eines möglichen Einsatzes von Geoengineering ist bereits für die Forschung ein besonderer regulatorischer Rahmen erforderlich.

Zum einen kann Geoengineering-Forschung aufgrund der Umverteilung von Risiken, die ein Einsatz von Geoengineering – insbesondere SRM – mit sich bringen würde, großes Misstrauen aufseiten anderer Staaten hervorrufen. Dies ist nicht zuletzt aus historischen Gründen berechtigt. Während des Vietnamkriegs versuchten die USA im Rahmen der „Operation Popeye“, künstlich Wolken zu erzeugen (*Cloud Seeding*), um die Versorgungswege des Vietcong durch starke Regenfälle unpassierbar zu machen. Auch wenn es sich hier streng genommen nicht um Geoengineering handelt und die derzeit diskutierten Geoengineering-Methoden kaum für militärische Zwecke geeignet sind, schaffen mögliche

Nebenwirkungen bereits im Forschungsstadium Konfliktpotenziale.

Zum anderen ist die Regulierung der Forschung deswegen notwendig, weil die Entwicklung von Geoengineering-Technologien die internationalen Klimaverhandlungen zusätzlich lähmen könnte. Es geht hier um das Problem des „Moral Hazard“: Eine solche „moralische Gefahr“ besteht dann, wenn wir große Risiken (in diesem Fall den ungehemmten Ausstoß von Treibhausgasemissionen) in Kauf nehmen, weil wir denken, gegen die möglichen Konsequenzen immun oder versichert zu sein – in diesem Fall, weil wir Geoengineering (theoretisch) anwenden können.

Es lassen sich drei Stufen der Forschung unterscheiden, deren Grenzen fließend sind. Alle drei Stufen sollten idealerweise von einem künftigen Regulierungsrahmen abgedeckt sein. Sie sollten darüber hinaus von einem gesellschaftlichen Dialog über die Ziele und Risiken der Forschung begleitet werden und keinen Automatismus zum Übergang auf die nächste Stufe beinhalten.

- (1) *Computermodell- und Laborforschung* sind geeignet, um die Effektivität und insbesondere die Risiken unterschiedlicher Geoengineering-Verfahren abschätzen zu können. Forschung dieser Kategorie bildet den Schwerpunkt derzeitiger wissenschaftlicher Arbeit und sollte verstärkt werden. Ein Beispiel für diese Art von Forschung ist das von der EU finanzierte und vom Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg geleitete Projekt IMPLICC (*Implications and Risks of Engineering Solar Radiation to Limit Climate Change*), welches ausschließlich mit Computermodellen arbeitet, um die Auswirkungen von SRM zu untersuchen. Auch das internationale Projekt GeoMIP (*The Geoengineering Model Intercomparison Project*) gehört dazu. Es nutzt verschiedene Klimamodelle, um die Auswirkungen von SRM abzuschätzen.

- (2) (Räumlich) *Begrenzte Experimente* können Aufschluss geben über die Wechselwirkungen unterschiedlicher Technologien mit lokalen und regionalen Ökosystemen und, im Falle von CDR, über die Effektivität einer Speicherung von CO₂. Entsprechende Experimente fallen häufig unter die nationale Gesetzgebung und erfordern daher keine zusätzliche Regulierung, mit Ausnahme von Gebieten jenseits nationalstaatlicher Souveränität wie der hohen See. Dennoch sollte ein transparenter Entscheidungsprozess über solche Experimente unter Einbezug der Öffentlichkeit angestrebt werden, um das Vertrauen in verantwortungsvolle Forschung zu erhöhen. Unter diese Art der Forschung fällt zum Beispiel das vom US-amerikanischen Wissenschaftler David Keith gegründete Unternehmen Carbon Engineering, das an einem Prototyp zur technischen Abscheidung von CO₂ arbeitet. Ein weiteres Beispiel sind Eisendüngungsexperimente wie die erwähnten Projekte EIFEX und LOHAFEX. EIFEX zum Beispiel brachte 7 Tonnen Eisensulfat auf einer Ozeanfläche von 167 Quadratkilometern ein. Experimente dieser Art bedürfen bereits heute einer Umweltverträglichkeitsprüfung, auch wenn sie einen natürlichen Prozess simulieren, nämlich die Düngung der Ozeane durch im Saharastaub enthaltenes Eisenoxid.
- (3) *Grenzüberschreitende Experimente* werden erforderlich, um die klimatischen Folgen von Geoengineering, insbesondere von SRM, zu testen. Sie sind somit nicht klar von einem Einsatz der Technik zu unterscheiden. Derzeit ist kein Experiment in dieser Größenordnung in Planung. Angesichts des derzeitigen Forschungsstands und fehlender internationaler Rahmenbedingungen sind Experimente dieser Art zum jetzigen Zeitpunkt abzulehnen. Eine internationale Regulierung mit einer breiten Legitimationsbasis ist anzustreben, um in Zukunft über Experimente in dieser Kategorie zu entscheiden.

Vor dem Hintergrund der Debatte um die Eisendüngung wurden bereits erste Regulierungsschritte im Rahmen der Biodiversitäts-Konvention und dem Protokoll zum Londoner Übereinkommen über die Verhütung der Meeresverschmutzung unternommen. Wichtige Staaten wie die USA haben beide Abkommen jedoch nicht ratifiziert. Jenseits des internationalen Rechts existieren nichtstaatliche Initiativen, wie die von der britischen Royal Society gestartete *SRM Governance Initiative*, um eine internationale Debatte zu Governance-Fragen anzuregen. Initiativen, die gleichzeitig auf die Regulierung der Forschung in den Bereichen SRM und CDR zielen, bestehen derzeit nicht.

Eine Grundlage zur Regulierung grenzüberschreitender Experimente in der zweiten und dritten Kategorie könnte das Umweltkriegsübereinkommen darstellen, die *Convention on the Prohibition of Military or Any Other Hostile Use of Environmental Modification Techniques* (ENMOD). Die ENMOD-Konvention wurde 1976 als Reaktion auf die erwähnten *Cloud-Seeding*-Aktivitäten der USA verabschiedet. Sie verbietet die militärische Anwendung von Eingriffen in die Umwelt, die weitreichend (*widespread*), dauerhaft (*long-lasting*) und schwerwiegend (*severe*) sind. „Weitreichend“ bezieht sich hier auf eine Fläche von mehreren hundert Quadratkilometern; „dauerhaft“ bezieht sich auf einen Zeitraum von mehreren Monaten oder etwa eine Jahreszeit; und mit „schwerwiegend“ sind Eingriffe mit ernsthaften Folgen oder Schäden für menschliches Leben sowie für natürliche und wirtschaftliche Ressourcen gemeint.

Eine Ausformulierung der ethischen Grundsätze der Geoengineering-Forschung sowie des Nutzen-Risiko-Verhältnisses verschiedener Techniken ist notwendig, um Transparenz in die Forschungslandschaft zu bringen. Vorbild für einen Regulierungsrahmen für die Geoengineering-Forschung könnte die medizinische Forschung am

Menschen sein. In diesem Fall sind in der Deklaration von Helsinki weltweit akzeptierte ethische Grundsätze der World Medical Association niedergelegt.¹ Diese bilden die Grundlage für Ethikkommissionen weltweit in ihren Entscheidungen über konkrete Forschungsvorhaben. Sie schließen auch die Veröffentlichung laufender klinischer Studien im Internet ein.

Handlungsempfehlung 2

Die Bundesregierung soll sich für die internationale Regulierung der Geoengineering-Forschung einsetzen. Folgende Schritte sollen dazu unternommen werden:

- *die Schaffung eines öffentlich einsehbaren Forschungsregisters, zum Beispiel in Anlehnung an das UN-Register für konventionelle Waffen, für das Staaten freiwillig und umfassend Im- und Exporte auflisten*
- *die Schaffung eines globalen Abkommens zur Regulierung der Forschung, zum Beispiel in Anlehnung an die Prozesse zur Schaffung des Montreal-Protokolls zum Schutz der Ozonschicht², der Landminenkonvention oder die Deklaration von Helsinki der World Medical Association*
- *die Durchführung regelmäßiger internationaler Tagungen unter Beteiligung von Entscheidungsträgern und Öffentlichkeit, um den Stand der Forschung zu diskutieren*
- *die Durchführung einer internationalen Konferenz zur Regulierung der Forschung durch die Bundesregierung mit europäischen Partnern, anknüpfend an den IPCC-Bericht 2013/14.*

Ein Moratorium für den Einsatz von Geoengineering ist unumgänglich

Eine Regulierung der Forschung muss klar von einer Regulierung des Einsatzes von Geoengineering abgegrenzt werden. Der Forschungsstand ist bei Weitem noch nicht ausreichend, um den Einsatz von Geoengineering ernsthaft zu erwägen

oder ultimativ abzulehnen. Diese Botschaft sollte durch ein international verbindliches Moratorium, das heißt ein vorübergehendes Verbot der Anwendung von Geoengineering, klar vermittelt werden. Ein unilateraler Einsatz von Geoengineering-Maßnahmen würde ohne entsprechende völkerrechtliche Regelungen nahezu automatisch zu internationalen diplomatischen Verstimmungen führen. Es kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass manche Staaten einen solchen Schritt als „Bedrohung des Friedens“ gemäß Kapitel VII der UN-Charta betrachten würden. Bereits heute gibt es Studien zu diesem Thema, beispielsweise vom Max-Planck-Institut für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht der Universität Heidelberg sowie dem Dezernat Zukunftsanalyse des Zentrums für Transformation der Bundeswehr.

Handlungsempfehlung 3

Die Bundesregierung sollte sich für ein Moratorium für großräumige technische Eingriffe in das Klimasystem einsetzen, denn groß angelegte Freilandexperimente oder gar die Anwendung von Geoengineering sind zum jetzigen Zeitpunkt zu risikobehaftet. Zudem schafft ein Moratorium Zeit, um notwendige Instrumente für Umweltverträglichkeitsprüfungen und Risikoabschätzungen für Experimente zu schaffen.

Deutschlands Position: keine Vermengung von Klimaverhandlungen und Debatten über Geoengineering

Bereits heute zeichnet sich Deutschland durch eine vergleichsweise breit angelegte natur- und gesellschaftswissenschaftliche Forschungslandschaft zu Geoengineering aus. Die Forschung ist stark interdisziplinär organisiert und zum größten Teil öffentlich finanziert. Unter anderem sind folgende Institutionen an der Forschung beteiligt:

- *das Kiel Earth Institute – ein Zusammenschluss des Instituts für Meereskunde (IfM-Geomar) und des Instituts für Weltwirtschaft (IfW)*

- die Universität Heidelberg (Marsilius-Kolleg Heidelberg Center for the Environment)
- der KlimaCampus Hamburg
- das Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg
- das Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS) in Potsdam.

Darüber hinaus gibt es an vielen deutschen Universitäten, Forschungsinstituten und ThinkTanks Experten zu Teilbereichen des Geoengineering, wie zum Beispiel zu den völkerrechtlichen Rahmenbedingungen und einer möglichen Regulierung auf internationaler Ebene.

Auch die Bundesregierung, der Deutsche Bundestag und andere öffentliche Institutionen engagieren sich auf dem Themenfeld.

- Das Kiel Earth Institute fertigte im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) eine Studie mit dem Titel „Gezielte Eingriffe in das Klima?“ an.
- Das Umweltbundesamt (UBA) hat einen Bericht mit dem Titel „Geo-Engineering – wirksamer Klimaschutz oder Größenwahn?“ veröffentlicht, der sich dezidiert kritisch äußert.
- Das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) hat Geoengineering für die Jahre 2011/2012 zu einem Schwerpunktthema gemacht. Die TAB-Studie soll Ende 2012 dem Ausschuss des Bundestags für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung vorgelegt werden.
- Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) plant, im Rahmen eines Schwerpunktprogramms bis 2015 über 5 Millionen Euro für Geoengineering-Forschung auszugeben.

Alle bisher erschienenen Studien und Stellungnahmen befürworten weitere Forschung, nicht zuletzt mit dem Ziel besserer Regulierung und fundierter Risikoabschätzung. Außerhalb Deutschlands findet Forschung insbesondere in

den USA, in Kanada und in Großbritannien statt. Auch wurden beispielsweise in Finnland, in den Niederlanden und in Frankreich Projekte zur Technikfolgenabschätzung oder kleinere Forschungsprojekte aufgelegt oder sind in Vorbereitung.

Gerade die in Deutschland vorhandene und zunehmend steigende Bewertungskompetenz ist bereits heute auf internationaler Ebene sehr gefragt. Allerdings stehen viele Wissenschaftler hierzulande Geoengineering sehr kritisch gegenüber. Für sie ist die Forschung deshalb notwendig, um die Risiken von Geoengineering besser einschätzen zu können. Manche befürchten auch, dass die Geoengineering-Forschung von Emissionsminderungen und der Anpassung an den Klimawandel ablenken könnte. Dank der kritischen Haltung in der wissenschaftlichen Community kommt Deutschland eine wichtige Rolle und Verantwortung in der Debatte um die Frage zu, inwieweit Geoengineering eine Antwort auf den Klimawandel sein kann.

Gleichzeitig geht es darum, das richtige Forum für die internationale Debatte um Geoengineering zu identifizieren. Die Klimarahmenkonvention eignet sich dazu nicht, da die internationalen Klimaverhandlungen bereits heute hochkomplex und politisch äußerst schwierig sind.

Eine Debatte um Geoengineering würde die Klimaverhandlungen überfrachten und die bestehenden politischen Blockaden möglicherweise weiter verfestigen.

Handlungsempfehlung 4

Die Bundesregierung soll sich dafür einsetzen, dass die Regulierungsdebatte nicht innerhalb der Klimarahmenkonvention stattfindet. Beim gegenwärtigen Stand der Forschung, insbesondere im Fall von SRM, darf nicht der Eindruck entstehen, dass Geoengineering gleichberechtigt neben Emissionsminderung (Mitigation) und Anpassung (Adaptation) steht.

Wie kann eine Debatte über Geoengineering in Deutschland geführt werden?

Erfahrungen mit der Regulierung anderer Risikotechnologien wie der Gentechnik oder der Nanotechnologie bestätigen die Bedeutung einer frühzeitigen Debatte zwischen Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Die Forschung an Technologien, die per Definition auf globale Anwendung und die Beeinflussung des Lebens von Milliarden von Menschen zielen, muss ihre Studien und Projektziele transparent machen. Die Wissenschaft kann keine abschließenden Antworten auf Fragen von Risiko, Unsicherheit oder *Unknown Unknowns* liefern. Diese sowie die politischen, rechtlichen und ethischen Fragen müssen in einem gesellschaftlichen Aushandlungsprozess geklärt werden. Denn erst durch öffentliche und sektorübergreifende Kommunikation kann ein ganzheitliches Bild zu Risiken und Chancen entstehen. *Die Zivilgesellschaft muss aktiv in die Regulierungsdebatte einbezogen werden, da die Bewertung von Geoengineering nicht in erster Linie eine wissenschaftlich-technische, sondern eine gesellschaftspolitische Frage ist.*

Auch wenn Geoengineering zum jetzigen Zeitpunkt nur wenige Menschen in ihrem unmittelbaren Lebensumfeld betrifft, müssen Wissenschaft und Politik einen „Weckruf“ senden, denn beim Geoengineering geht es letztlich um die Umverteilung von Lebenschancen und um schwierige Fragen von Nachhaltigkeit, globaler Gerechtigkeit und politischer Entscheidungsmacht – mehr noch als bei der „konventionellen“ Klimapolitik, da Geoengineering wesentlich einfacher umsetzbar ist als globale Emissionsreduktionen.

Das Ziel im Dialog mit der Zivilgesellschaft muss daher sein, eine umfassende Entscheidungsgrundlage zu vermitteln. Einwände und Befürchtungen gegenüber Geoengineering müssen dabei – vor allem von Wissenschaftlern und politischen Entscheidungsträgern – ernst genom-

men, ungerechtfertigte Kritik entkräftet und der Nutzen von Forschung aufgezeigt werden. Dies hilft auch, die Polarisierung von Auseinandersetzungen und die Radikalisierung von Standpunkten zu vermeiden.

Orientierung für eine offene und transparente Debatte, die eine mehrheitsfähige und langfristig stabile Bewertung neuer Technologien erlaubt, bieten die etablierten Kriterien der Technikfolgenabschätzung:

- Überschaubarkeit
- Rückholbarkeit
- Kontrollierbarkeit
- Fehlertoleranz
- Effizienz bzw. Zielerreichung.

Aufgrund der großen Unterschiede zwischen SRM und CDR, aber auch innerhalb dieser beiden Kategorien, ist eine Einzelfallbewertung erforderlich. Globale Kosten-Nutzen-Analysen eignen sich nicht für eine Bewertung einzelner Technologien, denn sie basieren auf statistischen Schätzungen der Wahrscheinlichkeit von Schadensereignissen. Wie mit Risiken umgegangen werden soll, die wenig wahrscheinlich, aber mit katastrophalen und irreversiblen Schäden verbunden sind, ist aber eine politische, keine statistische Frage. Studien, die Kosten-Nutzen-Analysen zu Geoengineering vornehmen, ignorieren in der Regel die Komplexität und Nichtlinearität klimatischer Veränderungen und erwecken so einen falschen Eindruck wissenschaftlicher Gewissheit. Zudem geht Geoengineering, wie oben erwähnt, mit einer Umverteilung von Risiken einher, da alle technischen Verfahren selbst neue Risiken beinhalten. Dies umfasst auch einen Risikotransfer auf kommende Generationen, da Geoengineering lediglich die Symptome einer nichtnachhaltigen Wirtschaftsweise zu lindern vermag, aber keine Lösung für das Klimaproblem darstellt.

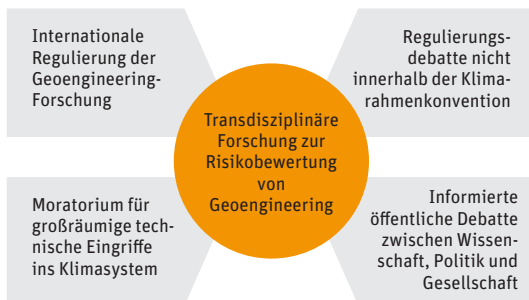
Ein gesellschaftlicher Dialog zu Geoengineering sollte daher an die großen Linien in der

klima- und energiepolitischen Debatte anknüpfen: die Bekämpfung des Klimawandels und den damit einhergehenden Umbau der Energiesysteme sowie den Übergang zu einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Wirtschaftsweise.

Handlungsempfehlung 5

Die Bundesregierung soll eine informierte öffentliche Debatte zwischen Wissenschaft, Politik und Gesellschaft proaktiv gestalten. Dazu gehören die Durchführung und Förderung von Bürgerdialogen und öffentlichen Foren sowie die Konzipierung von Informationsmaterialien und Ausstellungen.

Entscheidungsfindungsprozesse zur Geoengineering-Forschung



Schlussfolgerungen

Geoengineering wird trotz der beträchtlichen Risiken immer häufiger als „Plan B“ im Kampf gegen den Klimawandel ins Spiel gebracht – obwohl es nur Einzelaspekte des Klimawandels behandeln kann und damit keinen vollständigen Ersatz für Klimaschutz und Anpassung bietet. Bisher hat sich noch kein Land für oder gegen Geoengineering positioniert. Aber es ist wahrscheinlich nur noch eine Frage der Zeit, bevor erste Weichen gestellt und damit Pfadabhängigkeiten geschaffen werden.

Deutschland darf angesichts der Komplexität der Materie nicht den Kopf in den Sand stecken. Wenn wir uns nicht frühzeitig positionieren, könnten andere Staaten uns eine Entscheidung aufzwingen. Dann könnte es zu spät sein, die Chancen einer nachhaltigen, ressourcenschonenden Wirtschaftsweise vollständig auszuschöpfen. Denn damit würde der Anreiz, den Umbau der Energiesysteme weltweit voranzutreiben und in Innovationen im Bereich von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien zu investieren, möglicherweise sinken.

In der Geoengineering-Debatte geht es also nicht nur um Risikotechnologien, sondern auch um die Chancen und Kosten einer Transformation zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise. Diese Zusammenhänge müssen in einer öffentlichen Debatte unter Einbeziehung der Zivilgesellschaft frühzeitig und transparent adressiert werden. Das Projekt „Geoengineering“ der stiftung neue verantwortung soll helfen, diese Debatte zu befördern.

¹ <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/>

² Das Montreal-Protokoll ist ein Beispiel dafür, wie eine Gruppe gleichgesinnter Staaten ein weltweit erfolgreiches internationales Regime etablieren kann

Impressum

Alle Rechte vorbehalten.
Abdruck oder vergleichbare Verwendung von
Arbeiten der *stiftung neue verantwortung* ist
auch in Auszügen nur mit vorheriger schriftlicher
Genehmigung gestattet.

© stiftung neue verantwortung, 2012

stiftung neue verantwortung e. V.
Beisheim Center
Berliner Freiheit 2
10785 Berlin
T. +49 30 81 45 03 78 80
F. +49 30 81 45 03 78 97
www.stiftung-nv.de
info@stiftung-nv.de

Konzept und Gestaltung:
Prof. Dr. h. c. Erik Spiekermann
Edenspiekermann AG

Layout:
enoto Medienbüro Berlin www.enoto.net

Schlusslektorat:
Heike Buhrmann, Frauke Franckenstein

Kostenloser Download:
www.stiftung-nv.de

Über uns

Die *stiftung neue verantwortung* fördert das interdisziplinäre und sektorübergreifende Denken entlang den wichtigsten gesellschaftspolitischen Herausforderungen im 21. Jahrhundert. Durch ihr Fellow- und Associate-Programm bringt die Stiftung junge Experten und Vordenker aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft zusammen, die in zeitlich befristeten Forschungsprojekten neue Ideen und Lösungsansätze entwickeln und diese durch Publikationen und auf Veranstaltungen in den öffentlichen Diskurs einbringen.

Arbeitsweise

Die stetig komplexer werdenden Anforderungen einer Multi-Stakeholder-Gesellschaft verlangen ein die Grenzen von Disziplinen und Sektoren überwindendes Denken und Handeln. Das Zusammenführen von Experten und Vordenkern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft schafft das Fundament für eine bestmögliche Analyse und Lösung schwieriger Zukunftsfragen. In unseren Projektteams treffen kontroverse Denkstile, Fragestellungen und Betrachtungsweisen aufeinander. Über trennende Fächer- und Organisationsgrenzen hinweg erschließen sich die Projektteams strategisches Fach- und Führungswissen und erarbeiten konstruktive Lösungen. Jedes Projektteam wird von einem Fellow geleitet, der mit Associates zusammenarbeitet. Die Zusammenstellung jedes Teams hängt von der für eine erfolgreiche Projektarbeit relevanten Themen-, Praxis- oder Prozessexpertise seiner Mitglieder ab.

Weitere Informationen unter: www.stiftung-nv.de