

Das Klima beeinflussen?

Climate Engineering – die Themen und Ziele des neuen Marsilius-Projektes

Das Marsilius-Kolleg der Universität Heidelberg, benannt nach ihrem ersten Rektor 1386, ist ein „Center for Advanced Study“ und fördert den Brückenschlag zwischen den Wissenschaftskulturen. Das Kolleg richtete nun das dritte Marsilius-Projekt mit einer Laufzeit von drei Jahren ein. Es geht um „The Global Governance of Climate Engineering“, also Strategien einer gezielten Beeinflussung des Klimas mithilfe technologischer Mittel, und die Frage, wie diese Möglichkeiten auf internationaler Ebene politisch gestaltet werden können. Umweltökonom Timo Goeschl, einer der Koordinatoren, skizziert im Interview mit Michael Schwarz, Chefredakteur des Forschungsmagazins „Ruperto Carola“, die Gesamtphilosophie und Themenbreite des neuen Marsilius-Projekts.

Ruperto Carola: *Wie beschreiben Sie die Gesamtphilosophie in ein paar Sätzen?*

Professor Timo Goeschl: Climate Engineering wird in den nächsten 25 Jahren ein Schlüsselthema internationaler Klimapolitik. Zwei Einsichten bringen die in diesem Projekt versammelten Wissenschaftler dabei zusammen. Erstens wird Climate Engineering mehr sein als nur eine technologische Option, die Wirkung des Treibhauseffektes auf Wunsch außer Kraft zu setzen. Die Nuancen des Einsatzes dieser Technologie sind noch sehr unzureichend verstanden. Ihre noch nicht abzuschätzenden Risiken verlangen nach Aufklärung. Zweitens wirkt die Verfügbarkeit einer solchen Technologie auch auf unsere Gesellschaften zurück: auf unsere Klimaschutzanstrengungen, auf unsere internationalen Verhandlungspositionen, aber auch auf unser Selbstverständnis in Beziehung zur Natur. Das macht Climate Engineering zu einer komplexen Herausforderung für unsere Gesellschaft und zu einem Brennpunkt interdisziplinärer Forschung.

Ruperto Carola: *Climate Engineering fand in den vergangenen Jahren immer stärkere Aufmerksamkeit unter Forschern, Politikern und in der Öffentlichkeit. Neben dem weiterhin wichtigsten Ziel, der Reduktion des Kohlendioxidausstoßes, sollen Klimaprozesse durch aktive Eingriffe gesteuert werden. Gezielte Ozeandüngung oder Blenden zwischen Sonne und Erde sind nur zwei Beispiele. Wieso, Herr Goeschl, steht die Diskussion – öffentlich wie wissenschaftlich – aus Ihrer Sicht noch ganz am Anfang?*

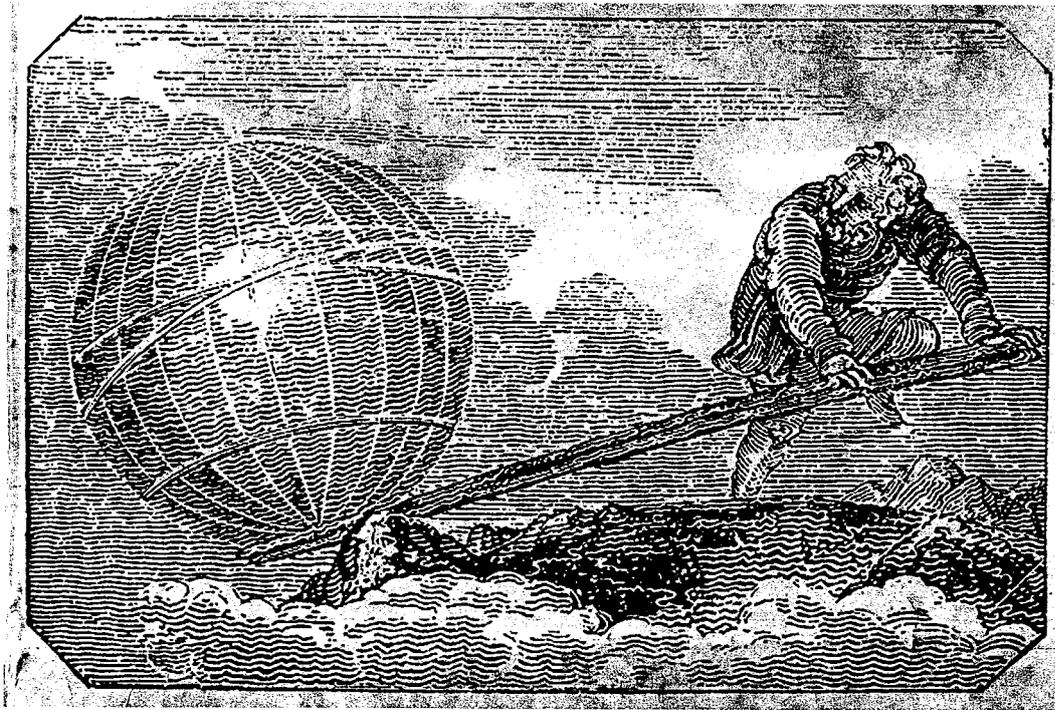
Goeschl: Das hat drei Gründe. Technologisch kann noch überhaupt nicht überblickt werden, wovon wir bei Climate Engineering konkret sprechen. Nur eine Technologie, die Ozeandüngung, wurde bislang tatsächlich

in kleinem Maßstab getestet. Andere Ideen, wie die gezielte Ausbringung von Partikeln in der Atmosphäre, sind bislang nur Gedankenexperimente. Das macht eine produktive Diskussion schwierig. Politisch ist man seit den späten 80er Jahren auf Emissionsvermeidung eingeschworen. Am Anfang der Klimawandeldebatte in den 60er Jahren wurde Engineering-Ideen wesentlich mehr Raum gegeben. Die Verengung der Diskussion auf Vermeidung hat gute Gründe: Sie hilft, den politischen Diskurs national und international beherrschbarer zu machen. Das gibt man nur ungern auf. Sozialpsychologisch ist Climate Engineering mit vielen problematischen Konnotationen besetzt, Stichwort „mad scientist“. In dieser Hinsicht ist Climate Engineering zumindest teilweise tabuisiert.

Ruperto Carola: *Das Projektteam wird also nicht selbst Climate Engineering-Technologien entwickeln oder klimatische Effekte modellieren?*

Goeschl: Unser Schwerpunkt liegt in der Mach- und Beherrschbarkeit, also der sozialwissenschaftlichen Beurteilung des physikalisch Möglichen und ökonomisch Sinnvollen. Zur Entwicklung der Technologien und der Klimamodellierung von Climate Engineering laufen gleichzeitig faszinierende Projekte von Kollegen an, zum Beispiel an der Columbia University, Calgary, Hamburg und Kiel. Kooperation und Informationsaustausch sind da natürlich wichtig und zum Teil schon angebahnt. Unser Alleinstellungsmerkmal sind aber unser Governance-Fokus und unsere Interdisziplinarität.

Ruperto Carola: *Im Antrag zu Ihrem neuen Marsilius-Projekt weist Ihr Team auf einen krassen Widerspruch hin: Während die zukünftigen Herausforderungen durch Climate Engineering immer deutlicher zu erkennen sind,*



Dass sich das globale Klima mit technischen Mitteln gezielt beeinflussen lässt, steht mittlerweile außer Frage: Entscheidend aber ist nicht, was technisch machbar, sondern was wünschenswert ist. Diese Frage steht im Mittelpunkt des interdisziplinären Heidelberger Forschungsprojekts „Climate Engineering“.

gibt es bis jetzt keine klaren Szenarien aus akademischer Sicht. Der nicht-akademische Diskurs ist aber weit vorangeschritten. Medien und Unterhaltungsindustrie haben das Feld besetzt. Science-fiction-Novellen und Naturkatastrophen-Dramen liefern vereinfachte Stories und beeinflussen die Psyche von Lesern und Zuschauern. Was ist das Problem mit Filmen wie „Raumschiff Enterprise“, „The Day after Tomorrow“ und „Ein Quantum Trost“, und wie untersucht Ihr Projekt die psychologische Wirkung?

Goeschl: Die mediale Verarbeitung dieser Themen bietet vor allem Projektionsflächen für tiefsetzende, ambivalente Denkmuster in der Gesellschaft, was Wissenschaft und Technik betrifft. Die Wissenschaft ist sowohl Heilsbringerin als auch Gefahr. Das beginnt schon 1927 mit Fritz Langs *Metropolis*. In einem aktuelleren Beispiel, *The Day After Tomorrow*, steht die Wissenschaft zwar erklärend bereit, die Welt hört aber nicht hin. Dann haben wir noch das böartige Genie als Gegner von James Bond: weltbedrohende Technologien als politisches und ökonomisches Erpressungsmittel.

Technologien, die mediales Drama liefern sollen, sind nie zufällig gewählt. Aus der Art der Verarbeitung lässt sich schließen, wie die Gesellschaft über global wirksame Technologien denkt, was sie akzeptabel findet, was unannehmbar. Für unsere Philosophen im Team ist das alles hervorragender Rohstoff, um zu erforschen, wie die Gesellschaft mit diesen Fragen umgeht und wie die Verarbeitung der Fragen auf die Gesellschaft zurückwirkt.

Eng mit der Arbeit der Philosophen ist die Arbeit der Geographen verknüpft. Sie untersuchen, wie der Diskurs über Climate Engineering in unterschiedlichen Ländern stattfindet. Unsere Psychologen ergänzen diese gesellschaftliche Forschung mit einer Individualperspektive. Auf welcher Grundlage kommen denn Menschen eigentlich zu ihrer Beurteilung einer so komplexen Tech-

nologie? Es kann ja nicht darauf beruhen, dass die Bürger wirklich im Detail verstehen, was Climate Engineering macht. Intuitive Vorstellungen über Risiko und Ethik müssen da einfließen. Darüber wollen wir mehr wissen.

Ruperto Carola: *Der Umweltphysik kommt in Ihrem Projekt eine besondere Bedeutung zu, weil sie die physikalischen Grundlagen für die anderen Disziplinen aufbereitet. Im Fokus stehen auch die Strahlungsbilanz der Erde oder Auswirkungen der technologischen Eingriffe auf den Wasserhaushalt. Was sind die einzelnen Szenarien der Umweltphysiker, und was haben Sie als Umweltökonom daraus gelernt?*

Goeschl: Die Umweltphysiker leisten in diesem Projekt besondere Arbeit. Es gilt ja, zwei grundsätzlich verschiedene Szenarien zu unterscheiden. Einerseits ist da die Entfernung bereits emittierter Treibhausgase. Die Ozeandüngung ist dafür ein klassisches Beispiel, aber auch sogenannte künstliche Bäume, die CO₂ aus der Luft filtern. Andererseits wird über Änderungen des Strahlungshaushaltes nachgedacht, beispielsweise durch Sonnensegel, die Sonnenstrahlen noch im Weltraum abschirmen, oder auch dadurch, dass die Erde mehr Strahlung reflektiert. Reflektierende Partikel in der höheren Atmosphäre auszubringen, gehört sicherlich zu den ernst zu nehmenden Ideen.

Den Umweltphysikern kommt die ganz zentrale Rolle zu, die Vielzahl technologischer Szenarien auf ihre Machbarkeit und ihre beabsichtigten und unbeabsichtigten Auswirkungen hin zu prüfen. Darauf können die anderen Teilprojekte aufbauen. Der Wasserhaushalt spielt dabei eine große Rolle: Er ist eine bislang vernachlässigte Dimension, könnte sich aber aus wirtschaftswissenschaftlicher, völkerrechtlicher und politischer Sicht als Stolperstein erweisen. Zu versuchen, das Klimapro-

blem ohne Rücksicht auf die Effekte auf die globalen Wasserprobleme zu lösen, wäre gefährlich.

Ruperto Carola: *Welche wissenschaftlichen Erfahrungen und Forschungsergebnisse bringen Sie selbst in das neue Marsilius-Projekt ein?*

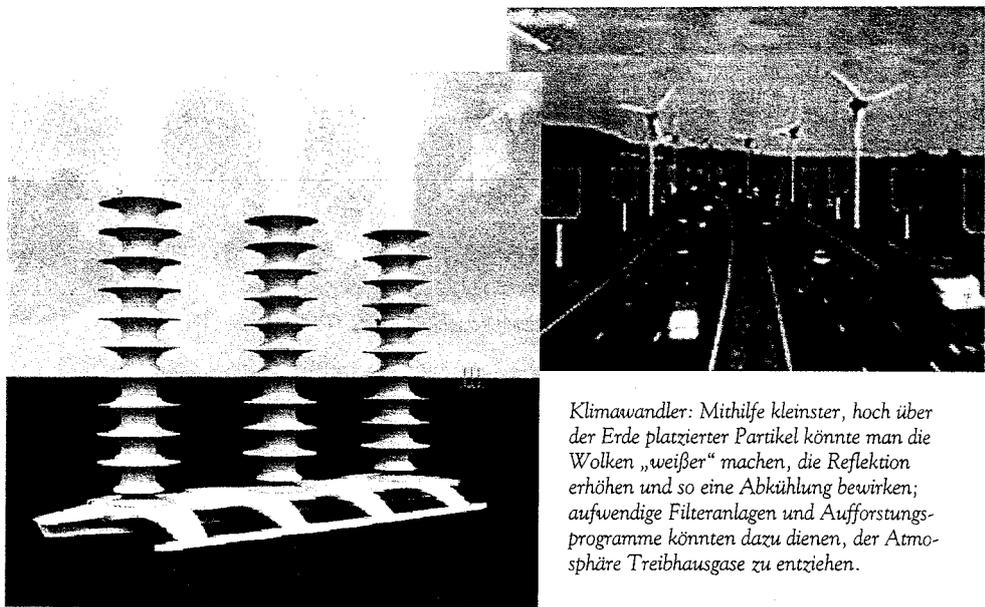
Goeschl: Einfach gesprochen steuern Umweltökonomien generell drei Dinge bei: Sie erklären die wirtschaftlichen Triebkräfte in der Umweltpolitik, beispielsweise das Verhalten von Firmen beim Handel von Emissionsrechten oder jenes von Staaten bei internationalen Klimaverhandlungen. Sie helfen der Politik, diese Probleme zu begreifen und einzuordnen, indem sie zeigen, wie Umweltprobleme verstanden und mit anderen politischen Herausforderungen verglichen werden können. Und schließlich entwickeln sie Empfehlungen, wie sinnvoll auf die Herausforderungen der Umweltpolitik reagiert werden kann. Das Forschungszentrum für Umweltökonomik hier an der Universität besitzt auf allen drei Gebieten international anerkannte Forschungserfahrung. Gerade an der Schnittstelle von Umweltproblemen, Technologie und Unsicherheit sind wir hervorragend aufgestellt.

Einer unsere Schwerpunkte sind Fragen wie: Zu welchem Zeitpunkt sollten wir beginnen, in Climate Engineering zu investieren, auch wenn wir nicht wissen, ob wir die Technologie jemals benutzen werden? Und wenn wir investieren sollen, dann wieviel? Eine Million, eine Milliarde? Ein Prozent des Bruttoinlandsproduktes? Da kommen wir schnell in volkswirtschaftlich nicht unerhebliche Dimensionen.

Ruperto Carola: *Wie entwickelte sich das Projekt aus Ihrer Diskussion als Fellow des Marsilius-Kollegs im vergangenen Jahr mit den Forschern der anderen Disziplinen dort?*

Goeschl: Ganz einfach, aus der spielerischen Ernsthaftigkeit, die dem Kolleg innewohnt. Es war eines der Themen, über die eine Gruppe von Fellows zwanglos zu diskutieren begann. Ein paar von uns stellten fest, dass uns Climate Engineering thematisch fesselte und wir jeweils wertvolle Denkmethodiken beisteuern konnten, um darüber fruchtbar nachdenken zu können. Von dort wuchs das Projekt, auch unter Mithilfe des wissenschaftlichen Beirats des Kollegs, organisch zu jener Größe und Form heran, die es heute hat. Bildlich gesprochen: Der Zündfunke war in den Wissenschaftlern bereits vorhanden. Die Atmosphäre und die Ressourcen des Kollegs gaben dem Funken Nahrung, um sich in ein intellektuelles Feuer zu verwandeln.

Ruperto Carola: *Sie selbst arbeiten aktuell im Marsilius-Projekt an drei unterschiedlichen Fragestellungen. So geht*



Klimawandler: Mithilfe kleinster, hoch über der Erde platzierter Partikel könnte man die Wolken „weißer“ machen, die Reflektion erhöhen und so eine Abkühlung bewirken; aufwendige Filteranlagen und Aufforstungsprogramme könnten dazu dienen, der Atmosphäre Treibhausgase zu entziehen.

es Ihnen um Kosten-Nutzen-Analysen der wichtigsten Climate Engineering-Optionen. Was genau berechnen Sie, und gibt es schon Resultate?

Goeschl: Ob Ozeandüngung, Sonnenspiegel oder Schwefelteilchen in der Stratosphäre: Der Einsatz jeder dieser Methoden wird nicht unerhebliche Kosten verursachen, die mit den dadurch geschaffenen Vorteilen verglichen werden müssen. Wir wissen bereits, dass die direkten Aufwandskosten für einige Climate Engineering-Optionen in Vergleich zu den Kosten einer Emissionsvermeidung verführerisch gering sein könnten. Doch damit ist es nicht getan. Die unterschiedlichen Risiken dieser Techniken, die Forschungs- und Entwicklungskosten und vieles andere mehr muss in die Betrachtung eingehen, bevor man eine vergleichende Analyse der Optionen durchführen kann. Die Komplexität der von den unterschiedlichen Optionen resultierenden Effekte ist eine reizvolle Herausforderung, die von uns auch methodische Innovationen verlangt.

Ebenso wichtig ist es zu verstehen, wie Climate Engineering mit unseren Anstrengungen, Emissionen zu vermeiden, zusammenpasst. Einige Varianten sehen auf den ersten Blick wie einfache Ersatzstrategien für Emissionsreduktion aus. Bei genauerer Analyse aber sind die Zusammenhänge deutlich komplexer. Diese Sachverhalte wollen wir abbilden.

Ruperto Carola: *Sie untersuchen auch, welche Bereitschaft die Weltbevölkerung aufbringen will, um Climate Engineering zu betreiben oder zu vermeiden. Hier ist die Kognitive Psychologie gefragt. Wo exakt liegt der Ansatzpunkt?*

Goeschl: Ja, in diesem Bereich ist unsere Zusammenarbeit mit den Psychologen im Projekt ganz wichtig und spannend. Die Umweltökonomik hat bereits ein sehr gutes Instrumentarium, um sogenannte Zahlungsbereitschaften mit einer akzeptablen Zuverlässigkeit abzufragen. Wir arbeiten in einem eigenen DFG-Projekt daran zu verstehen, aus welchen Komponenten sich die Bereitschaft der Bevölkerung, Opfer zum Klimaschutz zu erbringen, zusammensetzt. Diese Bereitschaft ist nämlich alles andere als unerheblich.

Die Opferbereitschaft der Bevölkerung für den Klimaschutz ist aber vermutlich ein schlechtes Maß für die Bereitschaft der Bevölkerung, in Climate Engineering zu investieren. Da spielen noch viele andere Aspekte mit. Also wollen wir noch einen Schritt weitergehen: Gemeinsam mit den Psychologen wollen wir dem Informationsstand und den Denkmodellen auf den Grund gehen, auf deren Basis Bürger ihre Zahlungsbereitschaften für eine komplexe globale Technologie herleiten.

Ruperto Carola: *Sie haben in unserem Gespräch sehr deutlich gemacht, dass die gezielte Beeinflussung des Klimas mit technologischen Mitteln nicht einfach eine Frage der Naturwissenschaften ist. Wann wird Ihr Projekt Antworten liefern, wie ein weltweites Diskussions- und Steuerungssystem aussehen könnte? Wie werden Sie diese an die nationalen und internationale Politik, die Nichtregierungsorganisationen und andere Akteure vermitteln?*

Goeschl: Der Philosoph Günther Anders sagte einmal sinngemäß: Wenn wir nicht mehr in der Lage sind, unsere eigenen Veränderungen der Welt zu interpretieren, dann ist die Menschheit verloren. Diese Interpretationsleistung ist daher ein wichtiger erster Schritt. Unser Marsilius-Projekt will aber noch weiter gehen: Wir wollen die Herausforderung des Climate Engineering zunächst verstehen, um dann über die Institutionen sprechen zu können, mit deren Hilfe sie bewältigt werden kann. Das ist der Governance-Aspekt.

Unser dreijähriges Projekt ist gut gestartet: Die ersten Meilensteile liegen bereits hinter uns. Der Enthusiasmus im Team ist spürbar. Gute Gründe also zu hoffen, noch vor Ende des Projektes erste Antworten liefern zu können. Für die Vermittlung setzen wir einerseits auf die bereits bewährten Kanäle zwischen Wissenschaft und Politik, haben aber auch – nicht zuletzt dank unserer Philosophen im Team – einige originellen Ideen. Dazu möchte ich aber noch nichts verraten.



Prof. Timo Goeschl, Ph.D., ist seit 2005 Inhaber des Lehrstuhls für Umweltökonomik am Alfred-Weber-Institut für Wirtschaftswissenschaften und leitet dort das Forschungszentrum für Umweltökonomik der Universität Heidelberg. Nach Promotion in Cambridge und Postdoc-Aufenthalt am University College London lehrte der gebürtige

Osterreicher vor seinem Wechsel nach Heidelberg an der Universität Cambridge und der University of Wisconsin-Madison.

Kontakt: goeschl@eco.uni-heidelberg.de

Ein interdisziplinäres Team

Wissenschaftler vieler Fachbereiche haben sich in Heidelberg zusammengeschlossen, um die Veränderungen und Auswirkungen des Climate Engineering möglichst frühzeitig zu verstehen.

Prof. Dr. Werner Aeschbach-Hertig (Institut für Umweltphysik): Effekte des Climate Engineering auf den globalen Wasserhaushalt

Prof. Dr. Joachim Funke (Psychologisches Institut): Psychologische Grundlagen individueller und gesellschaftlicher Reaktionen auf Climate Engineering

Prof. Dr. Hans Gebhardt (Geographisches Institut): Governance-Diskurse über Climate Engineering in ihrer räumlichen Ausdifferenzierung

Prof. Dr. Martin Gessmann (Philosophisches Seminar): Analyse medialer Repräsentationen von Climate Engineering

Prof. Dr. Timo Goeschl (Alfred-Weber-Institut für Wirtschaftswissenschaften): Ökonomische Bewertung und ökonomische Grundlagen internationaler Governance von Climate Engineering

Prof. Dr. Sebastian Harnisch (Institut für Politikwissenschaft): Internationale Politik der Climate Engineering-Governance

Prof. Dr. Thomas Leisner (Institut für Umweltphysik): Beurteilung von Climate Engineering-Technologien in Hinblick auf physikalische Machbarkeit, Nebenefekte und Folgen

Prof. Dr. Ulrich Platt (Institut für Umweltphysik): Beurteilung von Climate Engineering-Technologien in Hinblick auf physikalische Machbarkeit, Nebenefekte und Folgen

Prof. Dr. Rüdiger Wolfrum (Juristische Fakultät und Max-Planck-Institut): Völkerrechtliche Dimensionen und Institutionen der Governance von Climate Engineering

Meilensteine

November 2009:
Auftakt-Veranstaltung mit Prof. David Keith

Juli 2010:
Internationale Sommerschule Climate Engineering

Wintersemester 2010/11:
Ringvorlesung Climate Engineering

Juli 2011:
Internationale Konferenz zur Governance von Climate Engineering

September 2012:
Abschluss-Symposium