



Risiken und Nebenwirkungen einer unrealistischen Handlungsoption

Ulrich Platt

Auszug aus dem Jahresbericht
„Marsilius-Kolleg 2010/2011“

Mein Fellowship im Jahr 2010/11 war mein zweites Jahr aktiver Mitwirkung am Marsilius-Kolleg und hat sich aus meiner ersten aktiven Mitgliedschaft im Jahr 2008/09 entwickelt. Nachdem ich während meiner ersten Periode mit den damaligen Fellow-Kollegen Timo Goeschl (Umweltökonomie) und Hans Gebhardt (Geographie) das ambitionierte Marsilius-Projekt „The Global Governance of Climate Engineering“ auf den Weg gebracht hatte, war es sowohl mir als auch dem Projekt und dem Kolleg ein Anliegen, unsere Projektarbeit in die Diskussionen des Kollegs einzuspeisen und die Anregungen der Fellows für die Projektarbeit nutzbar zu machen. Ich kann sagen, dass ich in den zwei Jahren als Fellow am Marsilius-Kolleg mehr über interdisziplinäre Arbeiten erfahren habe, als in den vorhergehenden zwanzig Jahren meiner Zugehörigkeit zur Universität Heidelberg. Das inspirierende Umfeld des Kollegs hat es mir ermöglicht, eine Reihe wesentlicher interdisziplinärer Forschungsaktivitäten zu beginnen und weiterzuentwickeln.

Risiken und Nebenwirkungen einer unrealistischen Handlungsoption

Ulrich Platt

Das Projekt „The Global Governance of Climate Engineering“

„Climate Engineering“ (CE) ist ein relativ neues Konzept, das auf absichtliche, großskalige Veränderung des globalen Klimas durch technische Maßnahmen abzielt. In den letzten Jahren hat CE als eine zusätzliche Option zur Abwehr von Klimaänderungen in Kreisen der Wissenschaft, unter Politikern und auch in der Öffentlichkeit zunehmend Aufsehen erregt. Das o. g. Marsilius-Projekt wurde u. a. aufgrund unserer Sorge vorgeschlagen, dass der für die kommenden Jahrzehnte zu befürchtende, anthropogene Klimawandel die Anwendung von CE-Technologien angebracht oder sogar unabdingbar erscheinen lassen könnte. In diesem Kontext setzt sich unser Projekt das Ziel, die ökologischen, technischen und gesellschaftlichen Voraussetzungen und Folgen von CE interdisziplinär zu untersuchen. Besonderes Augenmerk wird einerseits Fragen der technischen und gesellschaftlichen Machbarkeit von CE-Maßnahmen gewidmet, da es denkbar, wenn nicht wahrscheinlich, erscheint, dass CE-Techniken aus technischen und gesellschaftlichen Gründen gar nicht oder nur unter enormen Schwierigkeiten und Risiken anwendbar sein werden. Daher könnte die Diskussion um CE Hoffnungen auf eine letztlich nicht bestehende

Handlungsoption wecken. Andererseits ist es wichtig, für den Fall eines Einsatzes von CE-Maßnahmen auch frühzeitig die Nebenwirkungen und Folgen zu bedenken. Insbesondere ist es auch wichtig die Wahrnehmung von CE in der Gesellschaft zu untersuchen. Beide o. g. Themen müssen rechtzeitig in die gesellschaftliche Diskussion eingebracht werden.

Der Beitrag der Umweltphysik: Fokus „Cloud Whitening“

Als Thema für die Spezialisierung in der Physik wurde die Idee des „Cloud Whitening“ von Latham und Salter gewählt. Sie beruht auf der Beobachtung, dass Wolken in entlegenen Gebieten (insbesondere über dem südlichen Pazifik) nur relativ geringe Tröpfchendichten aufweisen. Dies wiederum liegt an einem Mangel an Kondensationskernen (submikrometer Partikeln) in diesen Regionen. Künstliche Zufuhr von Kondensationskernen könnte die Tröpfchendichte in diesen Wolken erhöhen und damit ihr Rückstreuvermögen für Sonnenlicht beträchtlich steigern. Vorläufige Berechnungen zeigen, dass durch vergleichsweise geringen Materialeinsatz Wolken auf so großen Flächen „weißer“ gemacht werden könnten, dass sich damit der anthropogene Treibhauseffekt theoretisch mehr als ausgleichen ließe. Die praktische Umsetzbarkeit dieser CE-Maßnahme ist allerdings bisher kaum untersucht worden. Daher sind viele wesentliche Fragen der technischen Umsetzung und die Energiebilanz der Maßnahme nicht geklärt. In Fachkreisen und in der Öffentlichkeit wird überwiegend von der Machbarkeit von der „Cloud Whitening“ Methode ausgegangen. Unsere Analyse deutet jedoch darauf hin, dass es offen ist, ob die Idee letztlich durchführbar sein wird.

Eine zentrale Komponente des Verfahrens ist die Erzeugung der Wolken-Kondensationskerne. Dies kann aus logistischen Gründen nur durch versprühen von Meerwasser als feinste Tröpfchen geschehen. Wir haben die Spraytechnologie in Kooperation mit der Purdue Universität aufgebaut, die die Konstruktion entsprechender Systeme erforscht. Für die lokale Analyse der Sprays wurde in Zusammenarbeit mit Thomas Leisner und Stefan Müller-Klieser ein Mehrphasen-Strömungsmodell mit Lagrange'scher Partikelverfolgung entwickelt, mit dem der Aerosoltransport vom Schiff in die Wolken beschrieben werden kann. Erste Ergebnisse des Modells zeigen, dass die Luft um die Sprühvorrichtung durch die

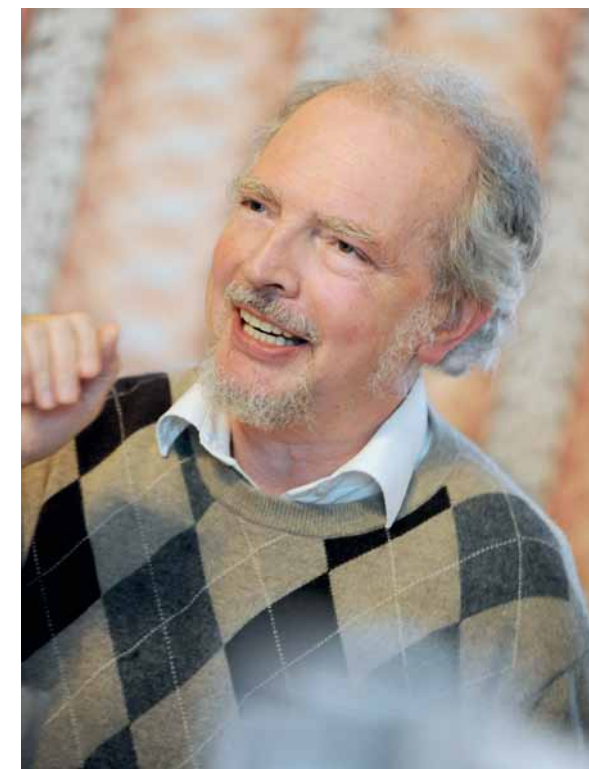
Verdunstung der versprühten Seewassertröpfchen das Aufsteigen zunächst verhindert. Damit ist fraglich ob die Salzpartikel die Wolken, deren Rückstreuvermögen sie erhöhen sollen, überhaupt erreichen. Einige Ergebnisse dieser Arbeiten sind in Müller-Klieser et al. 2011 niedergelegt.

Aus der Sommerschule 2010 (siehe dazu unten) entstand auch eine Kooperation mit Phil Rasch (Pacific Northwest National Laboratory, USA), der die Ergebnisse der lokalen Simulation als Eingangsdaten für seine Wolkenmodelle nutzen kann. Somit könnte es bald möglich sein, alle relevanten Skalen des Prozesses zu simulieren und durch ein Klimamodell zu einer globalen Energiebilanz dieser CE-Maßnahme zu kommen. Zur Überprüfung der lokalen Simulation wird außerdem am KIT in Karlsruhe ein Versuch aufgebaut, mit dem der Partikel-Erzeugungsprozess auf kleiner Skala nachgebildet werden kann. Mit Hilfe der Ergebnisse kann die Simulation verifiziert und Unsicherheiten in der Aussagekraft der Simulation verkleinert werden.

Wissenschaftliche Veranstaltungen

Als Projekt-Fellow fiel mir auch zu, wissenschaftliche Aktivitäten unserer interdisziplinären Forschungsgruppe zu koordinieren. Dazu gehörten insbesondere ein Projekttag in Karlsruhe, die Klausurtagung des Marsilius-Kollegs und die internationale Sommerschule 2010.

Der Projekttag am 8.2.2010 fand auf Einladung von Thomas Leisner auf dem Campus Nord des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) im Institut für Meteorologie und Klimaforschung (Abteilung atmosphärische Aerosolforschung) statt. Bei dieser Gelegenheit wurden die Ansätze des umweltphysikalischen Teilprojekts präsentiert und in der Projektgruppe diskutiert. Damit wurde auch



das Ziel verfolgt, die Kluft zwischen den Fachsprachen und Denkweisen der Geistes- und Naturwissenschaften weiter zu verkleinern. Bei der konkreten Zusammenarbeit der sehr unterschiedlichen Disziplinen im Rahmen des Marsilius-Projekts zeigt sich immer deutlicher, dass ein gemeinsames Verständnis vom Sprachgebrauch und den grundlegenden Konzepten der beteiligten Fächer die Grundlage für eine bereichernde Kooperation darstellt.

Die jährlich stattfindenden Marsilius-Klausuren dienen dazu, die (Zwischen-) Ergebnisse der Marsilius-Projekte im größeren Rahmen des Marsilius-Kollegs zu diskutieren. An der Klausursitzung am 6. und 7. Dezember 2010 in Kloster Schöntal nahmen neben den Projektmitgliedern auch alle aktuellen Fellows und die Direktoren des Kollegs teil. Die inhaltliche Gestaltung der Tagung lag diesmal in den Händen unserer Projektgruppe; als Projekt-Fellow fiel mir die Aufgabe zu, das wissenschaftliche Programm zu planen und zu koordinieren. Nach meinem Eröffnungsvortrag zum Thema: „Climate Engineering – Risiken und Nebenwirkungen am Beispiel ausgewählter Technologien“ präsentierten alle Doktorandinnen und Doktoranden des Projekts den Stand ihrer Arbeiten. Bei den anschließenden Diskussionen machte sich positiv bemerkbar, dass die Klausur-Teilnehmer/innen ein sehr breites Fächerspektrum repräsentierten. So konnten sowohl die Nachwuchswissenschaftler/innen als auch das Gesamtprojekt von zahlreichen Anregungen für die weitere Forschungsarbeit profitieren.

Ein herausragendes Ereignis war die weltweit erste internationale Sommerschule zum Thema Climate Engineering vom 12. bis 16. Juli 2010 (siehe dazu auch Bericht S. 117), die unser Projekt gemeinsam mit der University of Calgary und der Carnegie Mellon University ausrichtete. Unter dem Titel „Governing Climate Engineering – A Transdisciplinary Summer School“ trafen sich rund 50 internationale Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus allen Disziplinen unseres Projektes. Als auswärtige Redner konnten hierfür David Keith (Umweltphysik, University of Calgary, Kanada), Catherine Redgwell (Internationales Recht, University College London, Großbritannien), Thomas Peter (Atmosphärenchemie, ETH Zürich, Schweiz), Phil Rasch (Atmosphärenchemie, Pacific Northwest National Laboratory, USA) und Alan Robock (Meteorologie, Rutgers University, USA) gewonnen werden. Der Besuch von Paul Crutzen (Nobelpreisträger) als prominenter Gastredner war ein weiterer Glanzpunkt im Programm der Sommerschule. Das Max-Planck-Institut für ausländisches öffentliches

Recht und Völkerrecht (MPI), das auch am Marsilius-Projekt beteiligt ist, stellte freundlicherweise die Räumlichkeiten für diese Tagung zur Verfügung. Aufgrund der überaus positiven Resonanz sollen in den kommenden Jahren weitere interdisziplinäre Sommerschulen zum Thema CE folgen. Die nächste Sommerschule findet 2011 in Banff statt; weitere (z. B. 2012 in Oxford) sind geplant. Für ihre tatkräftige Hilfe bei der Vorbereitung und Durchführung der Sommerschule möchte ich mich – auch im Namen meines Mit-Organisators David Keith, University of Calgary, Kanada – bei allen Doktoranden des Projektes sowie bei Katja Seitz und Melanie Bräunche bedanken.

Vernetzung mit anderen Standorten

Ein wichtiges Anliegen der Projektgruppe ist die Vernetzung mit anderen Standorten sowie die Koordination von interdisziplinären Aktivitäten auf dem Gebiet der CE-Forschung. Die meisten Projekte in Deutschland – z. B. in Kiel und Hamburg – befassen sich fast ausschließlich mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen. Gesellschaftswissenschaftliche Fragestellungen werden nur an wenigen Instituten (u. a. in Greifswald, Karlsruhe, Stuttgart) bearbeitet. Unser Marsilius-Projekt hat einen wichtigen Beitrag zur Bündelung dieser Aktivitäten geleistet, indem es an der Initiierung und Erstellung eines Antrages auf ein DFG-Schwerpunktprogramm mitgewirkt hat. Ich selbst war stark involviert in die Beantragung, Koordination und Durchführung zweier interdisziplinärer DFG-Rundgespräche des Nationalen Komitees für Global Change Forschung (NKGCF) zum Thema Geo- bzw. Climate-Engineering (4. Juni 2009 und 2./3. März 2010, siehe http://www.nkgcf.org/geo_start.php).

Vermutlich aufgrund meiner Aktivitäten auf dem Gebiet des CE und des Bekanntheitsgrades des Marsilius-Kollegs wurde ich auch zur Mitwirkung an zwei Studien zum Thema eingeladen. Die Sondierungsstudie für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): „Gezielte Eingriffe in das Klimasystem? Eine Bestandsaufnahme zum Climate Engineering“ (Rickels et al. 2011) wurde im Oktober 2011 der Öffentlichkeit vorgestellt. Die zweite Studie für den Deutschen Bundestag über: „Beeinflussung des globalen Strahlungshaushalts“ wurde vom Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) in Auftrag gegeben und wird im Herbst 2011 erstellt.

Inneruniversitäre Vernetzung der Umweltwissenschaften

Neben den Arbeiten für das Marsilius-Projekt habe ich mich auch in die Projektinitiative: „Globaler Wandel und Globalisierung“ eingebracht, zu der unter anderem auch die Kollegen Hans Gebhardt (Geographie) und Timo Goeschl (Umwelt-Ökonomie) gehören. In diesem Zusammenhang wird unter meiner Leitung insbesondere ein Modell zur Elektrizitätsversorgung entwickelt, mit dem sich u. a. der Übergang von der jetzigen Elektrizitätserzeugung auf eine zukünftige, CO₂- bzw. Kernenergie- freie Versorgung simulieren lässt. Wesentliche Bedeutung hat dabei die Speicherung von elektrischer Energie. Das liegt vor allem daran, dass die „klassische“ Form der Speicherung in Pumpspeicherkraftwerken in Deutschland nur ein recht begrenztes Potential hat. Zu möglichen Alternativen wurde von Frau Vardag (Vardag 2010) eine Studie zum Potential von Druckluftspeicherkraftwerken angefertigt. In den bisherigen Überlegungen zu den erneuerbaren Energien wurden Wellenenergie bzw. Energie aus Mischungsentropie vernachlässigt. Die von mir betreuten Studien von Dinger und Zeuner (Dinger 2011; Zeuner 2011) leisten einen Beitrag, diese Lücke zu schließen.

Darüber hinaus konnte ich mich auch bei der Konzipierung und Gründung des Heidelberg Center for the Environment (HCE) einbringen. Diese neue Einrichtung dient der nachhaltigen Vernetzung der bestehenden Kompetenzen in den Umweltwissenschaften an der Universität Heidelberg. Das Marsilius-Kolleg hat hier indirekte „Entwicklungshilfe“ geleistet, indem es zahlreiche der beteiligten Kolleginnen und Kollegen als Fellows berufen hat und damit themenbezogen die Vernetzung der Umweltforschung gefördert hat. Die Rolle des Marsilius-Kollegs zeigt sich u. a. daran, dass acht der 24 Gründungsmitglieder Fellows am Marsilius-Kolleg waren.

Literatur:

- Dinger, F. (2011): *Osmosekraftwerke und ihr Potential*, Bachelorarbeit, Universität Heidelberg.
- Müller-Klieser, S./ Platt, U./ Leisner, T. (2011): *Near vessel dynamics of sea salt sprays: How efficient can maritime clouds be seeded?*, Abstract to EAC.
- Rickels, W./ Klepper, G./ Dovern, J./ Brachatzek, N./ Betz, G./ Cacean, S./

Güssow, K./ Heintzenberg, J./ Hiller, S./ Hoose, C./ Leisner, T./ Oeschles, A./ Platt, U./ Proelß, A./ Renn, O./ Schäfer, S./ Zürn, M. (2011): *Gezielte Eingriffe in das Klimasystem? Eine Bestandsaufnahme zum Climate Engineering*. Sondierungsstudie für das Bundesministerium für Bildung und Forschung.

- Vardag, S. N. (2010): *Druckluftspeicherkraftwerke und ihr Potential*, Bachelorarbeit, Universität Heidelberg.
- Zeuner, J. M. (2011): *Das weltweite Potential von Mischungsentropiekraftwerken*, Bachelorarbeit, Universität Heidelberg.

