

Forschungsantrag der Abteilung Sektorielle Aussenpolitiken ASA des Eidgenössischen Departements für auswärtige Angelegenheiten (EDA) gemeinsam mit der Abteilung Internationales des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und Perspectives Climate Research

Direkte Klimaeingriffe durch Geoengineering – Sicherheitspolitische Relevanz für die Schweiz

Hintergrund

Das Pariser Abkommen unter der UN-Klimarahmenkonvention verfolgt das ehrgeizige Ziel, die globale Erwärmung seit der Industrialisierung auf 1,5 bis 2°C zu begrenzen. Mit dem rasch fortschreitenden Klimawandel – die 1°C-Schwelle wurde unlängst überschritten – bei gleichzeitig weiter ansteigenden globalen Emissionen werden zwei neuartige Ansätze zur Lösung des Klimaproblems durch direkte Eingriffe ins Klimasystem immer relevanter: Entfernen von CO₂ aus der Atmosphäre oder Reflektieren der Sonneneinstrahlung.

Das grosstechnische Entfernen von CO₂ durch chemische Prozesse oder Stromerzeugung aus Biomasse und anschliessende geologische Speicherung (*Carbon Dioxide Removal*, CDR) wird in den meisten 2°C-kompatiblen Klimaszenarien einfach vorausgesetzt, obwohl die entsprechenden Technologien grossteils noch nicht ausgereift sind und potenziell signifikante Ressourcenkonflikte um Land, Wasser oder Energie auslösen können. Dennoch könnte die internationale Zusammenarbeit zur Unterstützung von grosstechnischer CO₂-Entfernung mittelfristig zur Norm werden, da die Pariser Klimaziele nur noch mit einer solchen Anwendung erreichbar sind. Die Schweiz könnte sogar in gewissen Technologien der CO₂-Entfernung eine Führungsposition einnehmen; aktuell gibt es mit dem Schweizer Startup Climeworks einen führenden Akteur unter den weltweit weniger als ein Dutzend Firmen, die im Bereich der *Direct Air Capture and Storage* (DACS) Technologie-Entwicklung betreiben.

Eine anders geartete Herausforderung stellt sich durch die theoretische Möglichkeit durch Beeinflussung der Sonneneinstrahlung (*Solar Radiation Management*, SRM) – beispielsweise durch Ausbringen von reflektierenden Aerosolpartikeln in der Stratosphäre – eine direkte globale Abkühlung zu bewirken. Aufgrund geringer Kosten und relativ einfacher Technologie könnte SRM u.U. durch vermögende private Akteure oder kleine Staatengruppen durchgeführt werden. Ein solch drastischer Eingriff würde sich in den meisten Fällen überregional oder gar global auswirken und Niederschlags- und Windregime verändern. Computermodelle zeigen, dass dem Klimawandel in Idealszenarien durch SRM möglicherweise zwar effektiv entgegengewirkt werden könnte, dass jedoch eine schlecht geplante und nicht koordinierte Anwendung sehr grosse Risiken ungewollter meteorologischer und klimatischer Veränderungen mit sich bringen würde.

Anwendungen dieses sogenannten Geoengineerings¹ haben somit wichtige sicherheitspolitische Implikationen, die bislang nur unzulänglich verstanden werden.

Bei der grossmassstäblichen Nutzung von Bioenergie käme es zu einer verstärkten Konkurrenz zwischen Anbau von Landwirtschaftsprodukten für Nahrungs- und Energiezwecke. Ausserdem könnte es bei CDR grundsätzlich Konflikte um geologische Lagerstätten für CO₂ geben.

Im Kontext des SRM ist die geopolitische Brisanz eines Konflikts zwischen SRM befürwortenden und ablehnenden Staaten nicht zu unterschätzen. Dieser könnte durch die

¹ Auch Climate Engineering genannt; die internationale Nomenklatur hat sich noch nicht verfestigt.

Projektskizze für eine Studie über *Sicherheitspolitische Implikationen des Geoengineerings für die Schweiz*

Neigung populistischer Regime zugunsten einfach erscheinender und rasch Wirkung zeigender «Lösungen» komplexer Probleme und die Geringschätzung international abgestimmter Politikmassnahmen seitens populistischer Regierungschefs verschärft werden. Derzeit ist die internationale Staatengemeinschaft nicht in der Lage, auf allfällige erste Schritte zur Anwendung von SRM angemessen zu reagieren.

Relevanz

Ein im September 2018 an das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UN Environment Programme) gerichteter Brief des Bundes macht auf die Brisanz des Themas aufmerksam und regt an, dass die in der UN Environment-Versammlung vertretenen Mitgliedsstaaten auf ihrer vierten Session im März 2019 Geoengineering debattieren. Darüber hinaus beabsichtigt die Schweiz an dieser vierten Session mittels einer Resolution UNEP zu beauftragen, eine Studie zu Herausforderungen, Risiken und Chancen des Geoengineerings zu erstellen, was die Sichtbarkeit der Thematik in der internationalen Politik weiter verstärkt. In der Schweiz hat ein kürzlich durch die Akademien der Wissenschaften veröffentlichtes Faktenblatt die dem Thema entgegengebrachte Aufmerksamkeit weiter verstärkt, was durch ein Schreiben von Herrn Bundesrat Ignazio Cassis bestätigt wurde.

Die Wissenslücken und Unsicherheiten bezüglich allfälliger durch Geoengineering-Anwendungen erzeugter Schäden, allfälliger Veränderungen in der Verteilung der Schäden aus der anthropogenen Klimaveränderung sowie deren geopolitische Implikationen sind substanziell. Eine künftige wohlinformierte Sicherheitspolitik ist jedoch auf eine frühzeitige Identifikation möglicher Gefahren angewiesen. Daraufhin müssen diese auf internationaler Ebene in Kooperation mit gleichgesinnten Kräften angegangen werden. Ein besseres Verständnis der sicherheitspolitisch relevanten Zusammenhänge ist dafür eine Grundvoraussetzung. Dazu ist eine interdisziplinäre Analyse auf der Basis des aktuellen wissenschaftlichen Verständnisses notwendig, welche mögliche Handlungsfelder identifizieren kann.

Ziel des Forschungsprojektes

Das Forschungsprojekt mit einer Laufzeit bis Ende 2019 bringt ein Forscherteam von Schweizer Geoengineering-Experten mit Experten der Sicherheitsforschung zusammen, um sicherheitspolitikrelevante Zusammenhänge darzustellen, Unsicherheiten und offene Fragen zu identifizieren, und allfällige Handlungsfelder aufzuzeigen. Damit wollen die Beteiligten einen Beitrag zum Aufbau von Kapazitäten für eine proaktive Politikentwicklung im Inland wie auch in internationalen Prozessen – z.B. UN-Umweltprogramm und Klimarahmenkonvention – leisten. Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse werden in übersichtlicher Form in einer Kurzstudie dargestellt und idealerweise an einem geeigneten Anlass durch die beteiligten Experten in Bern präsentiert. Die dem Bericht zugrundeliegende Analyse wird ausserdem in geeigneter Form zugänglich gemacht.

Produkte

- Zusammenfassender Bericht (Fokus auf Ergebnisse) im Umfang von max. 20 Seiten
- Kurzzusammenfassung in deutscher Sprache.
- Übersetzung der Kurzzusammenfassung in die französische und englische Sprache.
- Zugänglichmachung der zugrundeliegenden Analyse.
- Ein Zwischenbericht wird nach 8 Wochen bereitgestellt und mit der Auftraggeberin diskutiert.
- Präsentation der wichtigsten Ergebnisse zum Projektabschluss.

Projektskizze für eine Studie über *Sicherheitspolitische Implikationen des Geoengineerings für die Schweiz*

Fokusfragen

Die Studie wird sich auf folgende sicherheitspolitisch relevante Fragen fokussieren:

1. Wie sehen die zwischenstaatlichen Interessenstrukturen bzgl. Geoengineering-Anwendungen aus?
2. Was ist der aktuelle Stand der Forschung zu den verschiedenen Technologien in der Schweiz und im internationalen Kontext, welche Investitionen in Forschung und Entwicklung würden diese voraussichtlich zur Anwendungsreife bringen und welche Risiken sind schon identifiziert?
3. Welche Form der internationalen Zusammenarbeit könnte
 - a. Ressourcenkonflikte aufgrund grossangelegter CO₂-Entfernung
 - b. Konflikte zwischen SRM einsetzenden Akteuren und Gegnern von SRM entschärfen? Welche Rolle könnte die Schweiz dabei spielen?
4. Wie würde die schweizerische Sicherheitslage durch
 - a. eine Androhung von SRM-Anwendungen
 - b. Ressourcenkonflikte durch CDRbeeinflusst?

Durchführung

Dr. Axel Michaelowa (Universität Zürich und Perspectives Climate Research gGmbH), Matthias Honegger (Perspectives Climate Research gGmbH, IASS und Universität Utrecht) und allenfalls weitere Mitarbeiter der Perspectives Climate Research sind die ausführenden Experten. Deren Expertise im Bereich der Klimapolitik, sowie der politischen und gesellschaftlichen Dimensionen des Geoengineerings und ihre profunde Kenntnis der internationalen Wissenschaftsliteratur in diesem Bereich stellt der Grundpfeiler für die Bearbeitung der hier dargelegten Fragestellungen dar. Darüber hinaus, plant das Projektteam Sicherheitsforschende (z.B. am Center for Security Studies der ETH Zürich) zu spezifischen Aspekten der sicherheitspolitischen Dimensionen des Geoengineerings zu befragen. Ausserdem besteht auch ein enges Netzwerk zu führenden Forschenden in der naturwissenschaftlichen Klimafolgeforschung in der Schweiz, welche erlauben würde zusätzliche Expertenmeinungen abzufragen um das aktuellste Verständnis der klimatischen Folgen und der damit einhergehenden sicherheitspolitischen Implikationen zu gewinnen.

Zeitplan

Q1 2019	Projektstart
8 Wochen nach Projektstart	Erster Entwurf
1. Juli 2019	Finale Abnahme
Q3 2019	Präsentation der Ergebnisse in Bern

Budget

4 PT Senior Experte (Dr. Axel Michaelowa)	à 1300	5'200
19 PT Experte (Matthias Honegger)	à 1100	20'900
Reisekosten zur Vorstellung in Bern ab Zürich	1 Person	100
<u>Resultierendes Kostendach (keine MWSt Pflicht)</u>		<u>CHF 26'200</u>

Aufbau der Studie

Der Einleitenden Teil der Studie (A) basiert weitgehend auf Expertenwissen und einer systematischen Review der vorhandenen Literatur. In Teil B werden Anwendungsszenarien entwickelt und eine Auswahl der plausibelsten Szenarien zur systematischen Analyse ausgewählt. Die Auswahl der Szenarien wird unter Einbindung externer Experten z.B. vom *Center for Security Studies* vorgenommen werden. Die Analyse selber erstellt ein Assessment des besten vorhandenen Wissens sowie der Wissenslücken bezüglich der möglichen sicherheitspolitischen Konsequenzen der gewählten Anwendungsszenarien für die Schweiz. Die Empfehlungen in Teil C sind aus der Analyse abgeleitet und durch Gespräche mit Mitarbeitern des EDA und BAFU informiert (die erste Review-Schleife wird dementsprechend erst eine Rohfassung dieses dritten Teils enthalten).

Kurz-Zusammenfassung

A) Einführung/Einleitung

- Was ist Geoengineering?
 - Klärung der Begriffe
 - Kurzer geschichtlicher Abriss
 - Kontroversen um den Begriff
- Einführung in die 9 primären Arten von Geoengineering
 - 6 Methoden der CO₂-Entfernung
 - 3 Methoden der Beeinflussung der Sonneneinstrahlung
 - Wichtige Eigenschaften (inkl. tabellarische Übersicht)
 - Zeitliche Aspekte der Wirkung
 - Kostenschätzungen und Finanzierungsbedarf über die Zeit
 - Nebeneffekte auf Nachhaltige Entwicklung
 - Stand des Wissens, Technologie-Reife
 - Unsicherheiten
- Spieltheoretischer Unterschied zwischen CDR und SRM
 - CDR: ein *öffentliches Gut*; Gefahr: Freifahrerverhalten, unzureichende Bereitstellung
 - SRM: *Klubgut* oder gar *privates Gut* (Abwehr der einen selbst betreffenden Klimaschäden); Gefahr: Übermässige Bereitstellung, da SRM-Kosten mittelfristig geringer ausfallen könnten als die Klimaschäden einzelner Akteure / Koalitionen
- Was ist der Stand der Forschung sowie der politischen Planung oder Umsetzung?
 - Grober Überblick über öffentliche Forschungsaktivitäten weltweit
 - Bisherige Regierungs-Studien, IPCC-Berichte etc.
 - Deren politischer Kontext und Bedeutung für die Schweiz
 - Politik-Planung bzgl. der CO₂-Entfernung (Forschung und Entwicklung, natl. Klimaziele, Langfriststrategien etc.)
 - Politische Aktivitäten bzgl. solarem Geoengineering

B) Was sind mögliche sicherheitspolitische Implikationen für die Schweiz?

i) CO₂-Entfernung

- Heutiges Wissen über Grossanwendungen von CO₂-Entfernungstechnologien
 - Verteilungseffekte
 - Ressourcenkonflikte
 - Land
 - Wasser

Projektskizze für eine Studie über *Sicherheitspolitische Implikationen des Geoengineerings für die Schweiz*

- Energie
 - Biomasse
 - Zielkonflikte zwischen Nachhaltigkeitszielen
 - Identifikation möglicher Verliererländer / -gruppen
 - Anwendungsszenarien innerhalb der Schweiz?
 - Anwendungsszenarien im europäischen oder europahanen Ausland mit sicherheitspolitischen Konsequenzen für die Schweiz?
 - Ungenügender Stand der technischen und praktischen Entwicklung:
Erfordernis internationaler Förderung der Forschung und Entwicklung zu CDR
 - Kostenreduktion mittelfristig
 - Einschätzung und Minimierung von Schäden bzgl. Nachhaltigkeit
 - Verfügbarkeit geologischer Speicherungsstätten
 - Mögliche Einbettung der Anwendung von CO₂-Entfernung im Pariser Abkommen
 - Messung, Berichterstattung und Verifizierung (MRV) von CO₂-Entfernung
 - Anrechnung innerhalb von NDCs
 - Mobilisierung von CDR
 - durch internationale CO₂-Märkte
 - durch internationale Klimafinanzierung
 - durch bilaterale Zusammenarbeit
 - Notwendige Norm-Entwicklung zur langfristigen CO₂-Entfernung in NDCs im Hinblick auf die Erreichung einer globalen Klimaneutralität (und CO₂-Negativität in Industrieländern) in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts.
- ii) SRM**
- Analyse möglicher globaler langfristigen SRM-Anwendungs-Szenarien und deren wirtschaftliche / (sicherheits-) politische Auswirkungen
 - «Peak shaving»-Szenarien
 - Ist eine «Entwöhnung» möglich?
 - Abbremsung der Erwärmungs-Szenarien
 - Kann SRM feingesteuert werden?
 - Abrupte Anwendung-Szenarien
 - Welche Auslöser für ein solches Szenario sind denkbar?
 - Abruptes Ende-Szenarien
 - Mögliche Schäden
 - Welche Ereignisse könnten ein abruptes Ende auslösen?
 - Charakteristika kurz-/mittelfristiger SRM-Einstiegs-Szenarien und der Faktoren, die ein solches Szenario auslösen könnten
 - Hoher Grad an Multilateralismus-Szenarien
 - Allfällige begleitende Politikmassnahmen (Kompensation für Schäden?)
 - Uni-(/mini-)laterale Anwendung-Szenarien
 - Druckmittel für (Klima-)Finanzierung?
 - Klimaschutz als Frage des «nationalen Überlebens» (kleine Inselstaaten)
 - Was sind länderspezifische Interessen an SRM-Einsätzen? Unterscheiden sie sich in Abhängigkeit von
 - der Regierungsform?

Projektskizze für eine Studie über *Sicherheitspolitische Implikationen des Geoengineerings für die Schweiz*

- der ideologischen Ausrichtung der Regierung?
 - der Rolle der Zivilgesellschaft?
 - den erwarteten Klimaschäden?
 - Was sind mögliche Koalitionsbildungen für/gegen Einsätze?
- Klimapolitische Implikationen der Möglichkeit einer Anwendung von SRM auf internationaler Ebene
 - Nicht homogene Veränderungen im Emissionsminderungsdruck?
 - «Ausstieg» ölfördernder (und populistischer) Staaten aus der Minderung?
 - Neu-Interpretation der Historischen Verantwortlichkeit?
 - Veränderungen im antizipierten Anpassungsdruck?
 - Antizipieren von Anpassung an ein SRM-verändertes Klima
 - Klimaschäden könnten verstärkt zu Haftungsfällen werden (Implikationen für Loss and Damage Verhandlungen?)
- Klimapolitische Implikationen der Möglichkeit einer Anwendung von SRM auf nationaler Ebene
 - Stärkung der Interessen von Emittenten und deren Einfluss?
 - Entscheidungsfindung durch Institutionen der Nationalen Sicherheit?
 - schnellere Reaktionszeiten
 - weniger Deliberation und Transparenz sowie Teilnahme der Zivilgesellschaft
 - Grösseres (?) internationales Konfliktpotential
 - Frühe Deliberation könnte die demokratische Qualität der Entscheidungsfindungen verstärken!

C) Handlungsempfehlungen

- Aktive Mitgestaltung der Gouvernanz zur kontrollierten Anwendung von CDR
 - Innerhalb der UNFCCC, der nationalen Ziele (NDCs), sowie in der internationalen Zusammenarbeit
- Zielfindung für eine Schweizer Strategie in der Sicherheits- und Aussenpolitik zu SRM:
 - Weltweite Verhinderung einer unkoordinierten und unregulierten Anwendung von solarem Geoengineering kurzfristig (UNEA, UN-Generalversammlung, Weltsicherheitsrat)
- Aufbau von Kapazitäten
 - kompetitiver CDR Kapazitäten in der Schweiz
 - in existierenden internationalen Institutionen (UNFCCC, UNCBD, UNEP ...) zur Anbahnung von Entscheidungsfindungsprozessen in multilateralen Kontexten
 - für Monitoring, um SRM-Einsätze identifizieren zu können
 - für Forschung in Entwicklungsländern, die den Auswirkungen von SRM besonders ausgesetzt sind
- Identifizierung prioritärer Forschungsfragen
 - Welche Länder / Privatakteure könnten kurzfristig SRM einsetzen wollen?
 - Geoengineering-Regelsetzung im Mehrebenensystem