



Klimainterventionen und Geopolitik Die Gefahr der Militarisierung des Klimas

von Manuel Kreutle

Inhaltsverzeichnis

Klimawandel und Antworten darauf	2
Climate Engineering und Wettermanipulationen.....	3
Historischer Kontext von Climate Engineering	3
Aktueller Stand der Forschung: Technologien.....	4
<i>Aufforstung</i>	<i>4</i>
<i>Biomass Energy with Carbon Capture and Storage.....</i>	<i>4</i>
<i>Ozeandüngung.....</i>	<i>5</i>
<i>Stratosphärische Aerosol-Injektion (SAI).....</i>	<i>5</i>
Positionen zu Climate Engineering	6
<i>Vereinigte Staaten von Amerika.....</i>	<i>6</i>
<i>Bundesrepublik Deutschland.....</i>	<i>7</i>
<i>Republik Indien.....</i>	<i>8</i>
<i>Volksrepublik China.....</i>	<i>8</i>
Konfliktpotential von Climate Engineering.....	8
<i>International koordinierter Einsatz</i>	<i>9</i>
<i>Uni- bzw. minilateraler Einsatz.....</i>	<i>9</i>
<i>Gerechtigkeitsfragen</i>	<i>10</i>
Fazit.....	10

Kästen

Arktis 2033 – ein Zukunftsszenario
Begriffseingrenzung
Der Rechtliche Kontext von Climate Engineering

Abbildungen

Abbildung 1: Strahlungshaushalt
Abbildung 2: Verschiedene CE-Technologien
Abbildung 3: Veränderung des Niederschlagsmusters durch SAI

Arktis 2033 – ein Zukunftsszenario

Im Sommer des Jahres 2033 ist der Arktische Ozean zum ersten Mal komplett eisfrei. Russland hat die Rohstofferkundung im von ihm beanspruchten Teil abgeschlossen und plant den Beginn der kommerziellen Ölförderung auf Höhe des 80. Breitengrades. Die Nordostpassage ist ganzjährig eisfrei und bietet damit eine lukrative Alternative zur deutlich längeren Handelsroute durch den Suez-Kanal. Auf Grund des zwischen den USA und Kanada noch immer andauernden Streits bezüglich der Nordwestpassage – Kanada beansprucht den Seeweg als Teil seines Territoriums, während die USA ihn als internationales Gewässer erachten – und dem zu großen Tiefgang moderner Tanker ist dies somit die einzige schiffbare Handelsroute durch das Nordpolarmeer. Auf der 9. Arktiskonferenz in Tiksi, Russland, kommen unter Schirmherrschaft des Arktischen Rats alle Anrainerstaaten und einige weitere Regierungen zusammen. Russland äußert dort gegenüber Norwegen, Deutschland und den USA den Vorwurf, sie würden Eingriffe ins Klimasystem vornehmen mit der Absicht, Russland ökonomischen Schaden zuzufügen.

So sieht Russlands Außenminister Nikolay Golovin im norwegisch-deutschen Projekt zur künstlichen Ozeanumschichtung vor der Küste Norwegens einen Versuch, die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre zu verringern und somit das Klima künstlich zu kühlen. Freyja Christensen vom norwegischen Wirtschafts- und Fischereiministerium hält dagegen, es handle sich lediglich um eine Maßnahme zur Erhöhung des Nährstoffgehalts und damit der Fischbestände in den oberen Wasserschichten, was der fortgeschrittenen Überfischung des europäischen Nordmeers entgegenwirken solle. Das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung in Kiel lässt verlautbaren, man hätte keine signifikante CO₂-Entnahme durch das Vorgehen feststellen können. Des Weiteren wirft Russland den USA vor, mit dem Ausbringen von Aerosolen in der Stratosphäre über ihrem Territorium eine Kühlung der Nordhalbkugel und verstärkte Niederschläge über dem Nordpol zu provozieren. Nach Angaben der US-amerikanischen Verteidigungsministerin Alexandra Thatcher soll diese, durch die U.S. Air Force durchgeführte

Maßnahme, lediglich der Vermeidung von Dürren und fortschreitender Desertifikation in den Bundesstaaten Arizona, Colorado und Kalifornien dienen. Zuvor hatten Wissenschaftler*innen des Geoengineering Model Intercomparison Project (GeoMIP) jedoch gewarnt, eine derartige Maßnahme könne ungeahnten Nebenfolgen mit sich bringen. Russland fordert den sofortigen Stopp der Climate Engineering Maßnahmen und droht im Falle der Fortführung mit einer drastischen Erhöhung der eigenen CO₂-Emissionen sowie „weiteren Maßnahmen“.



Klimawandel und Antworten darauf

Es besteht unter Klimaforscher*innen de facto Einigkeit darüber, dass die Menschheit durch ihre Treibhausgasemissionen Klimaveränderungen wie den Anstieg der globalen Mitteltemperatur mit schon jetzt spürbaren, gravierenden Folgen und noch schlimmeren zukünftigen Konsequenzen verursacht. Der 5. Assessment Report (5. Sachstandsbericht, AP5)¹ des International Panel on Climate Change (IPCC), einem internationalen Zusammenschluss von Wissenschaftler*innen (im Deutschen auch „Weltklimarat“ genannt), attestiert der Welt unter anderem einen Anstieg in Frequenz und Intensität von Hitzewellen, Veränderungen in Niederschlagsmustern (z. B. weniger aber heftigere Regenfälle), einen Anstieg des Meeresspiegels durch Abschmelzen der Gletscher und des Inlandeises und eine Versauerung der Ozeane mit nicht absehbaren Folgen auf marine Flora, Fauna und das gesamte Klimasystem. Gleichzeitig werden mit diesen Umweltfolgen auch sozio-ökonomische und geopolitische Implikationen einhergehen. Bereits vorherrschende Konflikte drohen sich zu verschärfen, mit neuen Konflikten ist zu rechnen.

Die vom IPCC vorgeschlagenen Antworten darauf lauten: Reduktion der Emissionen, Anpassung (Adaption) an veränderte Klimabedingungen und (zum ersten Mal im AP5) Climate Engineering.

Ausgangspunkt für Climate Engineering ist der globale Strahlungshaushalt in der Atmosphäre und an der Oberfläche (siehe Abbildung 1), welcher sich aus den Hauptkomponenten „einfallende Sonnenstrahlung“, „reflektierte Strahlung“ und „Treibhausgase“ zusammensetzt und einen direkten Zugang zum Klimasystem darstellt. Variationen dieser Komponenten haben direkte Auswirkung auf das globale Klima in Form von Veränderungen der Niederschlagsmuster und der Mitteltemperatur.

Angesichts wirkungsloser Politiken zur Reduktion der Treibhausgasemissionen sehen nun einige Wissenschaftler*innen den einzigen Ausweg, einer so genannten „Klimakatastrophe“ zu entgehen, in der Entwicklung und Anwendung großtechnischer Lösungen, die genau an diesen Punkten ins Klimasystem eingreifen und möglicherweise die Effekte des Klimawandels kompensieren oder rückgängig machen können. Mit „Klimakatastrophe“ ist das Überschreiten verschiedener so genannter Kipppunkte im Klimasystem gemeint, die eine sprunghafte Erwärmung zur Folge hätten. Beispiele hierfür wären das Abschmelzen des Permafrostbodens oder die Entwaldung des Amazonasgebiets, was beides eine selbstverstärkende Wirkung auf die Erwärmung hätte. Die Rede ist hier also von einem Eingriff ins Klimasystem durch Technologien, die z. B. gezielt große Mengen von Treibhausgasen aus der Atmosphäre entfernen (engl. Greenhouse gas removal/GHG removal) oder mehr Sonnenstrahlung zurück ins All reflektieren sollen (Sonnenstrahlungsmanagement; engl. Solar radiation management/SRM).

Da, wie im Folgenden weiter ausgeführt wird, mit den vorgeschlagenen Technologien sehr viele Unsicherheiten, mögliche gravierende Nebeneffekte und z. T. großes Konfliktpotential einhergehen, ist es wichtig, Climate Engineering von klassischer Emissionsreduktion oder Adaption klar zu trennen. Die nachstehende Definition ist dem EuTRACE-Bericht entnommen und soll diesem Sachverhalt Rechenschaft tragen. EuTRACE war ein von 2012 bis 2014 andauerndes und von der EU gefördertes Projekt zur Beurteilung von Climate Engineering aus einer EU-Perspektive. Nach dessen Definition umfasst Climate Engineering „Technologien, die durch bewusste Manipulation des Klimasystems oder der Zusammensetzung der Atmosphäre dem Klimawandel möglicherweise entgegenwirken könnten, ohne dass dabei anthropogene Treibhausgasemissionen reduziert werden müssten.“²

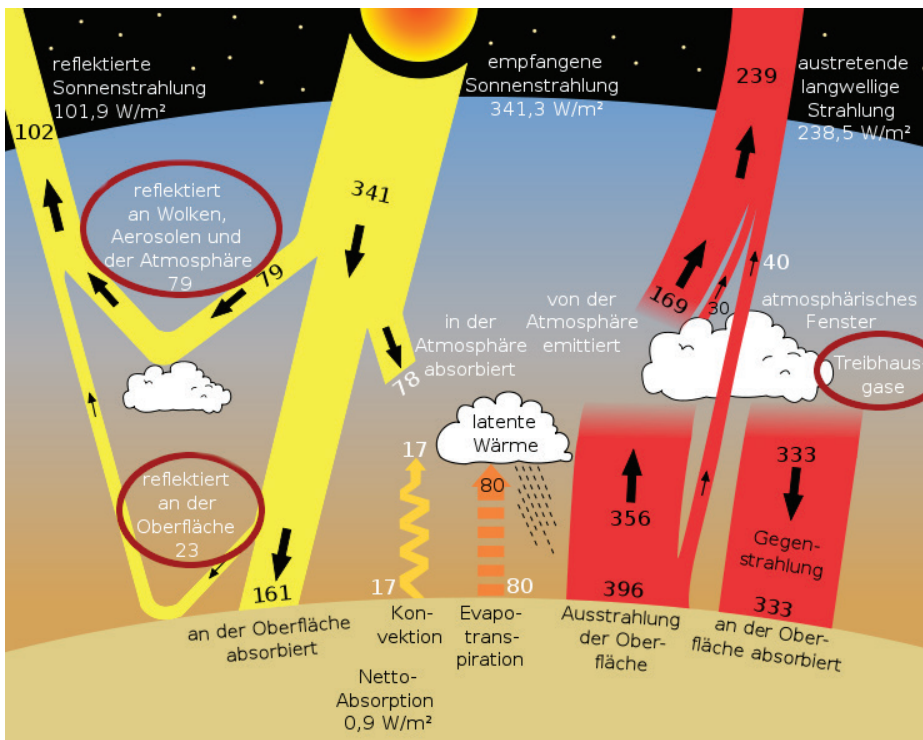


Abbildung 1: Strahlungshaushalt.
Quelle: Gemeinfrei; nach Kiehl, J. T. and Trenberth, K. E. (1997); *Earth's annual global mean energy budget*; *Bulletin of the American Meteorological Society*, 78(2), S. 197-208.

Im weiteren Verlauf des Textes wird der Begriff des Climate Engineering eingegrenzt (siehe Kasten I), bevor dann einige Technologien mitsamt Unsicherheiten und Risiken vorgestellt werden. Im Anschluss wird der Stand der Forschung und der politischen Einordnung von Climate Engineering durch verschiedene geopolitische Akteur*innen präsentiert, um darauf hin auf dessen Konfliktpotentiale einzugehen.

Climate Engineering und Wettermanipulationen

Zunächst gilt es, einige grundlegende Unterscheidungen zu machen. Die im Folgenden vorgestellten Formen des Climate Engineering entstammen dem aktuellen wissenschaftlichen Diskurs und werden von einigen politischen Akteur*innen bereits als Handlungsoption ernsthaft untersucht. Sie sind damit von verschwörungstheoretischen Konzepten wie Chemtrails klar abzugrenzen.

Des Weiteren müssen Wetter und Klima unterschieden werden. Während Wetter den momentanen physikalischen Zustand der Atmosphäre beschreibt und somit Phänomene wie Sonnenschein, Regenfälle, Stürme usw. umfasst, handelt es sich beim Klima um den langfristigen Zustand von Atmosphäre und Ozeanen. Wettervorhersagen können nur Aussagen für einige Tage im Voraus treffen, da sich der momentane Zustand schnell ändert und somit über längere Zeiträume immer schwerer vorhersagbar wird. Zur Beschreibung von Wetter und Klima werden unter anderem Größen wie Temperatur, Niederschlag und Luftdruck untersucht. Im Fall von Klima werden diese aber über Zeiträume von Jahrzehnten bis Jahrtausenden statistisch ausgewertet, sodass großskalige und längerfristige Phänomene, wie z. B. die Zirkulation des Golfstroms oder Eiszeiten, beschrieben werden können. Statt mit Wettervorhersagen wird das Klima der Zukunft anhand von Klimamodellen beschrieben, denen auch Annahmen über zukünftiges menschliches Verhalten zugrunde gelegt werden. So kommt z. B. der IPCC im AR5 auf verschiedene Projektionen für ein künftiges Klima.⁴

Hieraus ergibt sich damit auch ein deutlicher Unterschied in der Bedeutung von Wettermanipulation und Climate Engineering. Während Wettermanipulation auf die Verhinderung oder Herbeiführung von lokalen Phänomenen wie Nebel, Hagel

oder Regenfällen abzielt, sollen die hier diskutierten Formen von Climate Engineering die regionalen und globalen Effekte des Klimawandels abschwächen oder sogar umkehren. Beide Ansätze haben jedoch auch Berührungspunkte, an denen die Differenzierung zunehmend schwer fällt. Im Falle großflächiger langanhaltender Wettermanipulationen gegenüber möglichen kleinskaligen Eingriffen ins Klimasystem verschwimmt diese Grenze. Bezeichnend ist hierbei aber auch die historische Entwicklung der Konzepte, wobei Climate Engineering aus der Idee der Wettermanipulation heraus entstand.

Historischer Kontext von Climate Engineering⁵

Der Idee des Climate Engineering geht eine längere Epoche des „Wettermachens“ voraus, welche bis ins frühe 19. Jahrhundert zurückreicht. Damals schon wurden das Erzeugen von Niederschlägen und das Verhindern von Unwettern in Erwägung gezogen. Versuchen, durch große Feuer Niederschläge zu erzeugen, wie es James Espy (1785-1860) plante, wurde schon damals mit Skepsis begegnet. Ein weiteres Problem wurde bereits 1916 offensichtlich, als den Versuchen von Charles M. Hatfield, Regen zu erzeugen, indem eine geheime Substanz aus hohen Türmen ausgebracht wurde, eine Flutkatastrophe in San Diego folgte. So wurde damals schon über die Kausalität zwischen Eingriff und Wetterphänomen gestritten und die Schwierigkeit von Regeln zur Kompensation möglicher Schäden offensichtlich.

Besondere Aufmerksamkeit erhielt das Thema aber dann in der Mitte des 20. Jahrhunderts, als die U.S. Air Force Feldversuche zur Wolkenmodifikation über den Philippinen und Vietnam durchführte. Ziel war dabei die Nutzbarmachung des Wetters zu militärischen Zwecken, indem z. B. künstlich erzeugter Niederschlag die Truppenbewegung des Gegners behindern sollte oder eigene Operationen durch das Auflösen von Wolken erleichtert werden sollten. So spielten diese Überlegungen auch eine große Rolle im Vietnamkrieg, wobei zwischen 1967 und 1972 tausende Flüge durch die U.S. Air Force durchgeführt wurden. Hierbei wurden 47.000 Silberiodidgeschosse über der ganzen Region in die Wolken geschossen, um durch die so erwarteten Regenfälle den Ho-Chi-Minh-Pfad unpassierbar zu machen. Die experimentelle Überprüfung all dieser Versuche gestaltete sich

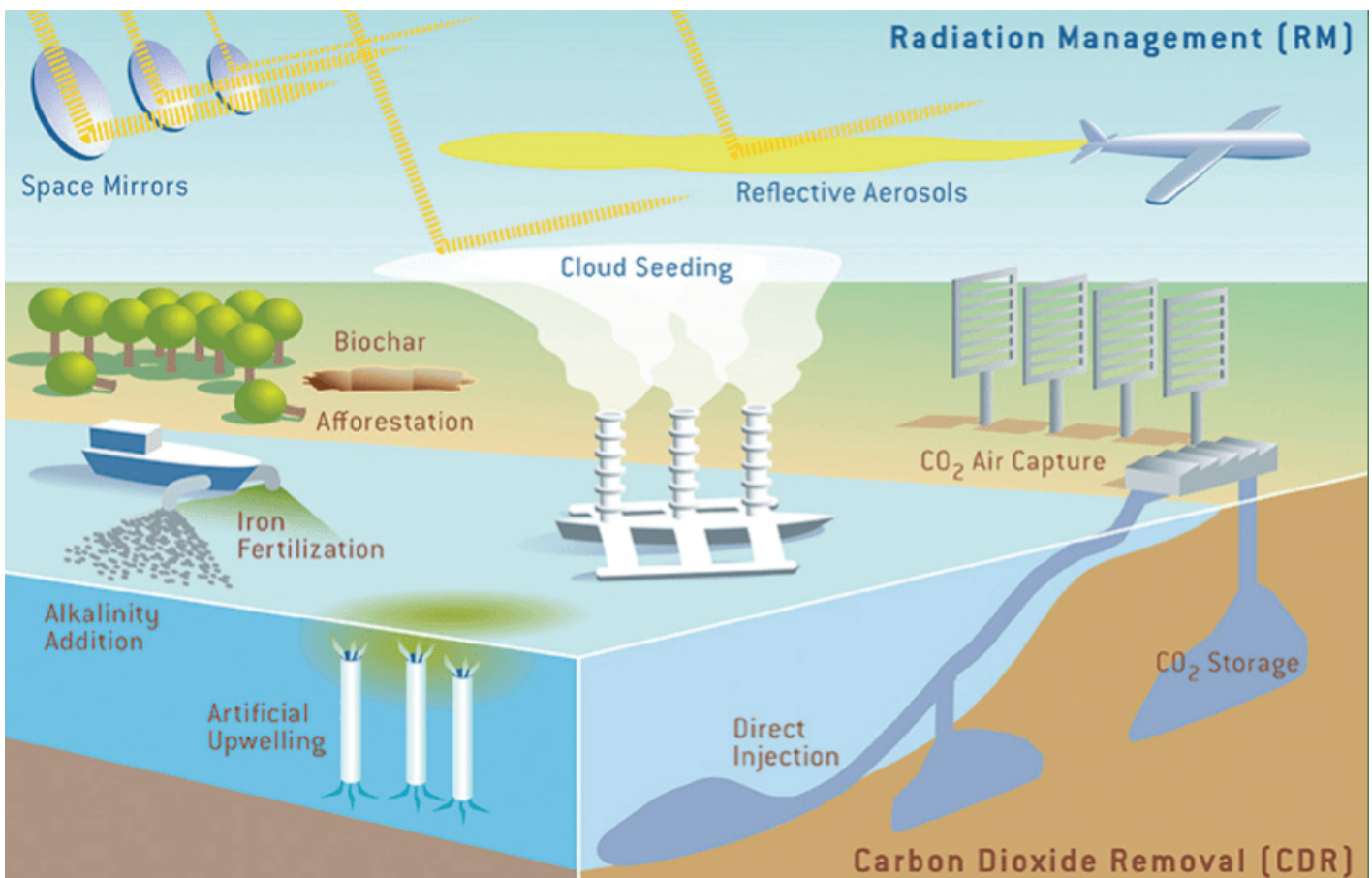


Abbildung 2: Verschiedene CE-Technologien. Quelle: Creative Commons (CC-BY ND 4.0); Rita Erven, Kiel Earth Institute

Erfahrungen aus dem Bereich des Fracking zu erwarten. Langsames Austreten könnte eine Versauerung des Grundwassers hervorrufen, ein plötzlicher Ausbruch könnte Erstickungsgefahr für Menschen und Tiere in der Nähe darstellen. In diesem Sinne sollte sich ein Lagerort nicht in besiedeltem Gebiet befinden. Eine damit wahrscheinliche, große Entfernung zwischen Kraftwerk und Speicherort dürfte Transporte und damit den Aufbau einer komplett neuen Infrastruktur, welche wieder CO₂ ausstößt, nötig machen. Im Zuge dessen sind ökonomische und politische Konsequenzen zu erwarten. Ausgewählte Länder wie z. B. Norwegen¹² könnten sich als CO₂-Endlagerstätten für andere Industrienationen profilieren und durch so entstandene Abhängigkeiten an geopolitischem Einfluss gewinnen.

Ozeandüngung

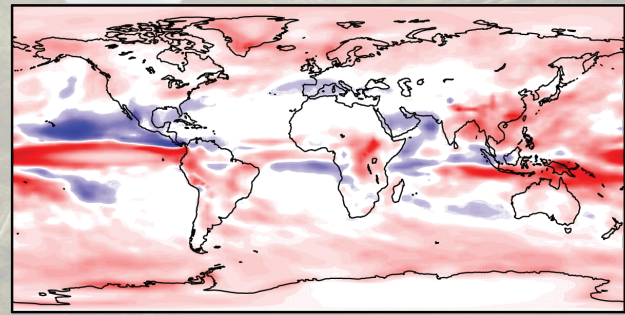
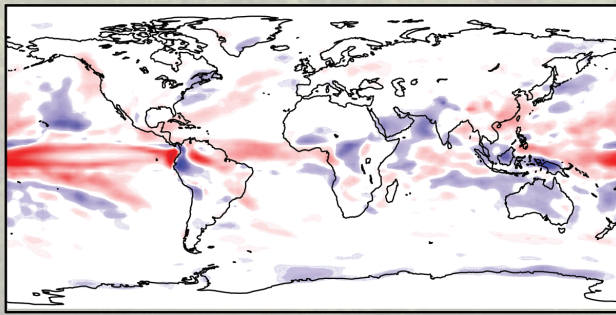
Eine weitere diskutierte Form der CO₂-Einlagerung stellt die so genannte Ozeandüngung dar. Durch Düngung des Wassers in einigen Regionen der Ozeane könnten der Idee nach biologische Prozesse, wie z. B. das Wachstum von Phytoplankton, künstlich beschleunigt werden. Dies könnte eine erhöhte CO₂-Absorption der Ozeane aus der Atmosphäre und einen Anstieg des Kohlenstoffgehalts in der Tiefsee zur Folge haben. Als Düngemittel wird dabei hauptsächlich Eisen vorgeschlagen. Es bedarf zur Anwendung Regionen mit ausreichenden Makronährstoffen für das Planktonwachstum, wobei der Nordpazifik, dessen Äquatorialregion und der südliche Ozean in Frage kämen. Das Konzept sieht vor, dass das so entstandene Plankton im Laufe der Zeit abstirbt und auf den Meeresgrund sinkt, wodurch die Konzentration von CO₂ in der Atmosphäre sinkt. Obwohl schon einige Experimente hierzu durchgeführt wurden, konnte noch kein erfolgreicher Nachweis von Netto-CO₂-Absorption aus der Atmosphäre erbracht werden.¹³ Die Anwendung stellt nicht nur im Hinblick auf die marine Nahrungskette und somit die Biodi-

versität ein Risiko dar. Eine so provozierte Planktonblüte könnte zur Entstehung klimaschädlicher Spurengase (z. B. Lachgas) führen.¹⁴ Durch erhöhten Sauerstoffverbrauch könnte auch das Ökosystem kippen, also lokal anoxische, tote Zonen in den Ozeanen entstehen. Darin liegt dann auch ein beachtliches geopolitisches Risiko begründet, könnten doch durch eine irrtümliche oder feindselige Anwendung Konflikte entstehen.

Stratosphärische Aerosol-Injektion (SAI)

Durch Erhöhen des Anteils an Aerosol-Partikeln in der Stratosphäre, Stratosphärische Aerosol-Injektion (SAI) genannt, versprechen sich Befürworter*innen eine verstärkte Reflexion von Sonnenlicht zurück ins All, was einen verminderten Anstieg der globalen Mitteltemperatur zur Folge hätte. Dabei könnten entweder Partikel direkt eingebracht werden oder sie könnten durch Injektion von Schwefeldioxid (SO₂) vor Ort entstehen. Diese Technik ist die am meisten diskutierte SRM-Technik und Gegenstand vergangener und aktueller Feldexperimente. Grund dafür ist die erwartete hohe Effektivität, die schnelle Wirkung und die gegenüber klassischen Reduktionsmaßnahmen als gering eingeschätzten Anwendungskosten. Vulkanausbrüche und die darauf folgende Abkühlung der globalen Mitteltemperatur sind hierbei Vorbilder für die Technik. Jedoch hätte eine Anwendung von SAI geografisch inhomogene Klimateffekte und mögliche weitere ungeahnte Nebenwirkungen zur Folge. Mit SAI sind Änderungen in lokalen Niederschlagsmustern zu erwarten, welche wiederum Änderungen in der Verfügbarkeit von Wasser bedingen würden. Es sind weniger, aber heftigere Niederschläge vor allem in der Äquatorialregion zu erwarten (siehe Abb. 3). Weitere mögliche Probleme bestehen in einer potentiellen Reduktion der Ozonschicht, was mit gesundheitsschädlichen Konsequenzen durch erhöhte UV-Strahlung einherginge.

Veränderung in Niederschlägen für 2%* SRM (mm/Tag)**

SRM - 1xCO₂SRM - 2xCO₂***

- * 2% Reduktion der Sonneneinstrahlung
(d.h. Reduktion der Energie in Watt, die auf 1 m² Erdoberfläche ankommt)
- ** Durchschnittlicher Niederschlag Deutschland: 2mm/Tag
- *** Verdoppelter CO₂-Gehalt im Vergleich zu Niveau von 2016 (400ppm)

Abbildung 3: Veränderung des Niederschlagsmusters durch SAI. Quelle: American Meteorological Society; nach Katherine Dagon and Daniel P. Schrag (2016); *Exploring the Effects of Solar Radiation Management on Water Cycling in a Coupled Land–Atmosphere Model*; *Journal of Climate*, Volume 29 No. 7, S. 2635-2650

Simulationen haben zu alledem noch ergeben, dass ein plötzlicher Abbruch der Maßnahme zu einer beschleunigten Klimaveränderung führen könnte („termination shock“). Innerhalb sehr kurzer Zeit würde das Klimasystem die Temperatur erreichen, die ohne Anwendung von SAI zu erwarten gewesen wäre, was noch gravierendere Folgen als der ursprüngliche Klimawandel mit sich bringen könnte. Auch stellt dies ein großes Konflikt- und Missbrauchspotential dar, gibt doch dies dem anwendenden Staat die Möglichkeit, mit dem Abbruch zu drohen.

Positionen zu Climate Engineering

Die meisten CE-Technologien sind noch in einem sehr frühen Entwicklungsstadium und mit vielen Unsicherheiten verknüpft. Des Weiteren haben sich an einigen Stellen schon Konfliktpotentiale und mögliche geopolitische Implikationen abgezeichnet. Dies macht es umso interessanter, zu analysieren, welche Position verschiedene geopolitische Akteur*innen in dieser Debatte einnehmen.

Vereinigte Staaten von Amerika

Die USA sind eine der führenden Nationen, was Forschung bzw. Forschung und Entwicklung (F+E) im Bereich Climate Engineering angeht. Dem zugrunde liegt die lange Geschichte der Wettermanipulationen durch die US-Streitkräfte und landwirtschaftliche Großunternehmen.¹⁵ Nichtsdestotrotz gibt es bis jetzt noch kein von der Regierung koordiniertes Forschungsprogramm und wenig staatliche Förderung für CE-Forschung. Deshalb finanzieren sich Projekte hauptsächlich durch Drittmittel, Spenden und umgewidmete staatliche Fördermittel.¹⁶ David Keith (Harvard University) und Ken Caldeira (Stanford University),

die Schlüsselfiguren der US-amerikanischen CE-Forschung, werden bei ihrer Forschung durch den Milliardär Bill Gates unterstützt und erhalten Mittel aus dessen „Fund for Innovative Climate and Energy Research“ (FICER)¹⁷. Neben der eigenen Forschung in dem Bereich nehmen die beiden auch Schlüsselrollen in verschiedenen Berichten über Climate Engineering ein, so auch im Royal Society Report (2009) und im privat finanzierten Novim Report (2009). Letzterer entstand unter Federführung von Steve Koonin, damaliger Chef-Wissenschaftler beim Ölkonzern BP und Mitglied in der JASON-Gruppe.¹⁸ JASON ist eine Gruppe von Wissenschaftlern, die das US-Militär beraten und dafür Sonderberichte produzieren – die Hälfte davon öffentlich, die andere Hälfte vertraulich. Unter den Mitautoren waren auch noch weitere JASON-Mitglieder.

Die Novim Group kommt zum Schluss, dass alle Stufen der F+E solarer Aerosol-Injektion von einem Staat mit ausreichenden Mitteln unilateral unternommen werden könnten. Außerdem sehen sie Schwierigkeiten in der Entscheidungsfähigkeit internationaler Wissenschafts- und Regierungsgremien angesichts nötiger rascher Reaktion auf sich plötzlich verändernde Umstände eines SAI-Einsatzes.¹⁹ In dieselbe Richtung geht die Einschätzung der RAND Cooperation, einer U.S.-Air-Force-nahen Denkfabrik mit beratender Funktion für die US-Streitkräfte, in ihrer Analyse „Governing Geoengineering Research“²⁰ aus dem Jahr 2011. Angesichts der großen Herausforderung für Risiko-Management, nationale Sicherheit und internationale Regulierung durch Climate Engineering (in diesem Falle stratosphärische Aerosol-Injektion) untersuchte sie die Verletzlichkeit der US-Regierung gegenüber einem CE-Einsatz. Ihrer Einschätzung nach stellt ein komplettes Verbot von CE-Technologien dabei das größte Risiko für die USA dar. In vergleichbarer Nähe zum US-Militärapparat befindet sich mit

dem Luftfahrtunternehmen Aurora Flight Sciences Cooperation (AFS) ein weiterer Player im CE-Netzwerk. AFS ist Partner der Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) in Rüstungsprojekten wie z. B. der „RQ-4 Global Hawk“ Aufklärungsdrohne, welche unter anderem in Afghanistan, Irak und Syrien zum Einsatz kommt und Grundlage für die zunächst gescheiterte Variante RQ-4B „EuroHawk“ der deutschen Luftwaffe ist.²¹ Sechs Drohnen von diesem Typ sollen auch für das NATO-Programm Alliance Ground Surveillance (AGS) angeschafft und in Sigonella, Italien, stationiert werden.²² Mit ihrer Expertise bei Drohnen für Sonderaufgaben (special-purpose unmanned aerial vehicles) haben sie eine Kostenanalyse zu SAI gemacht²³ und sind zu dem Schluss gekommen, dass eine Anwendung „aus Ingenieurs-Perspektive machbar“ sei. Sie haben sich dann auch sogleich in Stellung gebracht und attestiert, dass dies am Besten mit eigens dafür entwickelten, speziellen Flugzeugen oder Luftschiffen möglich sei und Anschaffungs- und Betriebskosten abgeschätzt.

Angesichts dieser vielseitigen Bemühungen ist es fast verwunderlich, dass es bis dato lediglich zu einer parlamentarischen Befassung mit dem Thema kam. Das Committee on Science and Technology des 111. US-Kongresses befasste sich im Zeitraum 2009/2010 in drei Anhörungen mit dem Themenfeld Climate Engineering. Dabei wurden Fragestellungen zur F+E von CE-Technologien und zum Thema CE-Governance behandelt. So wurde der Regierung mehr Engagement in diesem Bereich empfohlen.²⁴ Während das Militär sich ausgiebig mit Climate Engineering beschäftigt haben dürfte, gibt es noch keine offizielle Position der US-Regierung zum Thema. Angesichts der reaktionären Position der aktuellen US-Administration unter Präsident Donald Trump bezüglich Klimaschutz und der in der Vergangenheit offenen Haltung bezüglich neuer Technologien sowie Wettermanipulationen ist ein CE-Einsatz seitens der USA zumindest denkbar. Der 2017 geäußerte Vorwurf der personellen Nähe der Regierung zur CE-Forschung bestärkt die Einschätzung.²⁵

Bundesrepublik Deutschland

In Deutschland wurde und wird ebenfalls an Climate Engineering geforscht, wobei der Schwerpunkt eindeutig auf dem Entfernen von Treibhausgasen liegt. Zum ersten Mal öffentlich wahrnehmbar wurde dies 2009 mit dem umstrittenen LOHAFEX-Experiment zur Ozeandüngung, einer deutsch-indischen Kooperation. Die Max-Planck-Institute für Meteorologie und Chemie waren am zwischen 2009 und 2012 stattfindenden EU-geförderten Forschungsprojekt „Implications and risks of engineering solar radiation to limit climate change“ („Implikationen und Risiken technischer Sonneneinstrahlungs-Manipulation zur Begrenzung des Klimawandels“, IMPLICC) beteiligt.²⁶ Aktuell gibt es staatlich geförderte CE-Projekte am Kiel-Earth-Institute²⁷, am GEOMAR Helmholtz Zentrum für Ozeanforschung Kiel²⁸ und am Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam²⁹. Aus der Privatwirtschaft zeigten sich bis jetzt nicht nur Energiekonzerne wie Vattenfall, E.ON und RWE interessiert an F+E, sondern es haben sich auch einige kleine Start-ups gegründet. Eine Übersicht über CE-F+E in Deutschland und weltweit bietet die „Geoengineering Map“ der NGO etc Group und der Heinrich-Böll-Stiftung.³⁰ Wissenschaftler*innen und Institute aus Deutschland haben auch am bereits erwähnten EuTRACE-Bericht zu Climate Engineering mitgewirkt und forschen auch im Bereich Konfliktpotential von CE-Technologien (später mehr dazu).

Im Kontext der Kontroverse um das LOHAFEX-Experiment kam es zu einer ersten Positionierung der damaligen Bundesregierung aus Union und FDP im Zuge ihrer Antwort auf die Kleine Anfrage der Bundestagsfraktion der SPD.³¹ Damals wurde angegeben, dass eine Befassung mit dem Thema durch sicherheitspolitische Gremien der Bundesregierung nicht stattfände, aber dass sie mögliche Missbrauchspotentiale in einer unilateralen Anwendung von CE-Maßnahmen ohne klare Risikoabschätzung sieht. Außerdem wurden Gutachten durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und das Umweltbundesamt (UBA) in Auftrag gegeben.³² Tenor war durchweg, dass Climate Engineering auf absehbare Zeit keine Alternative zu Minderung und Anpassung darstelle. Das BMBF will Climate Engineering jedoch „vorausschauend, wissenschaftlich fundiert und umfassend, d. h. unter Einbindung unterschiedlichster Perspektiven prüfen.“³³ Eine erneute Stellungnahme der Bundesregierung erfolgte 2018 durch eine Antwort der Großen Koalition aus Union und SPD auf eine Kleine Anfrage der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen.³⁴ Darin wird angegeben, dass der „Bundesregierung [...] derzeit kein vollständiges und ausreichend gesichertes Bild zu einzelnen Risikoaspekten von CE“ vorliegt. Neuerdings sieht die Bundesregierung aber „Forschungsbedarf [...] im Hinblick auf das gesamte Spektrum der unter CE diskutierten Ansätze und Technologien“. Nichtsdestotrotz verfolge die Bundesregierung „derzeit keine Beteiligungsstrategie“ für die allgemeine Öffentlichkeit in Deutschland und global zum Thema CE.³⁵ Damit hat sich in der Grundhaltung nichts fundamental geändert, es wird aber eine Öffnung für Forschung oder sogar F+E von CE-Technologien deutlich, die sich nicht nur in der Förderung der oben genannten Projekte zeigt. Wie sich diese Position angesichts verfehlter selbstgesetzter Klimaziele entwickelt, ist abzuwarten. Die Aussage, dass von Climate Engineering „bis zur weiteren Klärung der spezifischen Risiken“ grundsätzlich abgesehen würde, lässt aber definitiv Raum für eine zukünftige Anwendung.

Neben der Bundesregierung hat sich mit dem Planungsamt der Bundeswehr ein weiteres staatliches Organ mit dem Thema auseinandergesetzt.³⁶ In der Studie kommt das Planungsamt zum Schluss, dass Climate Engineering für Staaten wie China, Indien oder die USA attraktiv werden könnte, da diese Länder konventionelle Klimapolitik teilweise als eine Bedrohung für ihr wirtschaftliches Wachstum bewerten würden. Damit bestünde das Potential außen- und sicherheitspolitischer Implikationen in Form von Konflikten zwischen Staaten aber auch nicht-staatlichen Akteuren (wie Unternehmen und NGOs). Diese könnten bei der Koordinierung und Kostenverteilung von CE-Maßnahmen und infolge katastrophaler Nebenwirkungen auftreten. Auch wenn dem Planungsamt der Bundeswehr eine militärische Manipulation des Klimas „höchst unwahrscheinlich“ scheint, sieht es jedoch die langfristige Möglichkeit eines „Streitkräfteeinsatz in der Welt bei einem Konfliktfall [...]“. Auch der Schutz von Infrastrukturen oder die Bereitstellung militärischer Infrastruktur für den Einsatz von SRM-Maßnahmen erscheinen möglich.“ Interessant ist auch die Feststellung, die Bundeswehr solle „insbesondere die [...] technologischen Weiterentwicklungen und völkerrechtlichen Rahmenbedingungen gezielt [...] beobachten, um mögliche Gefahren zu antizipieren und sich mittelfristig auf solche vor[zu]bereiten [...] können.“³⁷ Diese Einschätzung lässt Befürchtungen einer Militarisierung des Klimas durch Climate Engineering nicht unrealistisch erscheinen, selbst wenn keine direkte militärische Anwendung der Technologien in Betracht gezogen wird.

Quelle: Wikipedia / Eigene Bearbeitung



Republik Indien

Folgende Zusammenfassung der indischen CE-Aktivitäten basiert auf dem Bericht von Prof. Dr. Govindasamy Bala, welcher im Zusammenhang einer Diskussionsrunde mit Natur- und Sozialwissenschaftler*innen sowie politischen Entscheidungsträger*innen zum Thema Climate Engineering in Indien entstand.³⁸ Seit dem Jahre 2017 gibt es in Indien das „Major Research and Development Project“ zu Climate Engineering. Dieses staatliche Förderprogramm wurde durch das am indischen Ministry of Science and Technology angesiedelte Department of Science and Technology (DST) initiiert und findet in Kooperation mit verschiedenen nationalen Forschungsinstituten statt. Ziel ist es, Experimente zur Klimamodellierung zu fördern, um „strategisches Wissen“ bezüglich stratosphärischem Aerosol-CE zu generieren. So soll Indien nicht nur an der globalen Debatte über Climate Engineering teilnehmen, sondern auch verstärkt ein nationales und internationales Forschungsnetzwerk aufbauen. Die damit verbundene Absicht sei, „Indiens unabhängige Initiativen durch hochgradig zuverlässiges Wissen und Fähigkeiten gegen mögliche Abenteuerklimainterventionen zu schützen.“³⁹ Belaufen sich aktuelle Aktivitäten⁴⁰ also noch hauptsächlich auf Forschung, könnte in Zukunft durchaus auch F+E relevant werden. Stellt man diese Aktivitäten in einen geopolitischen Zusammenhang, drängen sich noch folgende Gedanken auf: Indiens aufstrebende Wirtschaft könnte den geplanten Emissionsreduktionen möglicherweise nicht nachkommen. Außerdem könnte Indien die (historische) Verantwortung für Emissionsreduktionen auf Seiten der klassischen Industrieländer sehen, die in der Vergangenheit viel mehr Treibhausgase emittiert haben. Da diese auf dem besten Weg sind, ebenfalls nur unzureichende Reduktionen vorzunehmen, könnte Indien in Zukunft angesichts klimawandelbedingter großer Gesamtschäden und reduzierter Agrarproduktion eine CE-Anwendung in Betracht ziehen.⁴¹

Volksrepublik China

Der Einschätzung von Liu Zhe (Umweltschutzministerium, Peking) und Chen Ying (Chinesische Akademie für Sozialwissenschaften, Peking) zufolge⁴² ist China zwar im Moment noch nicht in der Lage, CE-Maßnahmen zu implementieren. Sie erachten es jedoch als wichtig, weitere Forschung mit dem klaren Ziel einer möglichen Anwendbarkeit von CE-Technologien in China zu betreiben. Grund für diese Einschätzung ist die „voraussichtlich signifikante Rolle bei der Verhinderung eines globalen

Temperaturanstiegs“⁴³, die sie Climate Engineering zuschreiben. Im Folgenden werden zentrale Punkte aus ihrem Bericht mit Handlungsempfehlungen für die chinesische Regierung wiedergegeben. Es sei nötig, dass der nationalen und internationalen Gesellschaft ein klares Bild der chinesischen Perspektive auf Climate Engineering vermittelt wird und dass „Manipulationen der Öffentlichkeit durch die Medien“⁴⁴ vorzubeugen seien, indem die chinesische Regierung ihre Position klarstellt. Die beiden sehen ein CE-Anwendungsspektrum, das sowohl global vereinbarte als auch nationale/territoriale Projekte umfasst. Die chinesische Position dabei sehen sie durch Erfahrung mit der Umsetzung von großskaligen technischen Projekten zur Veränderung geologischer Bedingungen und des lokalen Wetters (z. B. Süd-Nord-Wassertransferprojekt, Drei-Schluchten-Staudamm) gestärkt. Vor weiteren Überlegungen zu Climate Engineering müssten die zugrunde liegenden Unsicherheiten evaluiert werden, jedoch sehen sie auch hier einen Vorteil für China, da es in der Vergangenheit Risiken und Folgen von Großprojekten stets abgeschätzt habe, bevor es zu ihrer Umsetzung kam - dazu sei bemerkt, dass damit Zwangsumsiedelungen von bis zu einer Million Menschen im Zuge des Aufstauen des Jangtsekiang⁴⁵ als angemessene Folgenabschätzung erachtet wurden. Potentielle CE-Maßnahmen mit geringen Folgen und Risiken könnten ihrer Einschätzung nach für China eine gangbare Alternative zur wirtschaftlich teuren und mit wesentlichen sozialen Auswirkungen verbundenen konventionellen Emissionsreduktionspraxis darstellen.⁴⁶

Da nationale und durch Ministerien geförderte CE-Projekte erst ab 2015 laufen würden, während die USA, Großbritannien und Deutschland schon deutlich früher mit der Diskussion begonnen hätten, sehen sie Nachholbedarf in F+E. Ihr im Zuge dessen geäußelter Ruf nach mehr Investitionen in die Analyse und Erforschung von Climate Engineering, scheint gehört worden zu sein, wurde doch 2017 das „China Geoengineering Project“ mit zumindest umgerechnet 3 Mio. US\$ an staatlicher Förderung ins Leben gerufen.⁴⁷

Die chinesische Regierung hat darüber hinaus noch keine offizielle Position bezogen und hier wurde lediglich eine der wenigen in Englisch vorhandenen Quellen aus dem Umfeld der Regierung analysiert. Die neuerliche Unterstützung für CE-Forschung lässt aber darauf schließen, dass die Regierung dem Thema Relevanz beimisst. Ein vergleichbares Szenario zu dem indischen ist dabei auch denkbar. Chinas noch immer in massiver Expansion begriffene Wirtschaft dürfte bei Emissionsreduktion mit den gleichen Schwierigkeiten konfrontiert sein. China könnte der Argumentation der historischen Verantwortung des Westens folgen und so weitere Reduktionen verweigern. Die bereits angesprochene Erfahrungen mit Wettermanipulationen und dem Umsetzen technischer Großprojekte würden es China vermutlich erleichtern, Climate Engineering umzusetzen, was alles in allem eine Anwendung denkbar macht.

Konfliktpotential von Climate Engineering

Das Vorgegangene umreißen lässt sich sagen, dass Climate Engineering bei aktuellem Wissensstand noch sehr viele Unsicherheiten und damit große Risiken birgt. In verschiedenen Ländern werden Folgen und Implikationen erforscht. Teilweise wird sogar schon versucht, entsprechende Technologien zu entwickeln. Von einer globalen Anwendung dürften diese jedoch trotzdem noch weit entfernt sein. Aller Voraussicht nach würde Climate Engineering das politische Konfliktpotenzial innerhalb und jenseits der internationalen Klimapolitik noch deutlich verstärken.

Kasten II: Der Rechtliche Kontext von Climate Engineering

Neben dem bereits erwähnten ENMOD-Abkommen zum Verbot der militärischen oder feindseligen Manipulation von Wetter durch Technologien gibt es noch zwei weitere zentrale internationale Verträge, die für Climate Engineering relevant sind. Zum einen ist dies die UN Convention on Biological Diversity (CBD; dt. Biodiversitätskonvention), welche seit 2007 Climate Engineering wegen seines möglichen Einflusses auf die Biodiversität diskutiert. Im Zuge dessen wurde 2009 ein Moratorium zu Ozeandüngung ausgerufen, durch das keine Düngeaktivitäten erlaubt sind, bis „globale, transparente und effektive Kontrollmechanismen“ in

Kraft treten.⁴⁹ Durch einen Konsens der 193 Mitgliedstaaten (ohne Beteiligung der USA) wurde das Moratorium 2010 auf jegliche CE-Aktivitäten, die die Biodiversität gefährden könnten, ausgeweitet. Dies soll gelten, bis eine „adäquate wissenschaftliche Basis geschaffen ist“.⁵⁰ Es erfolgten erneute Bestätigungen in den Jahren 2012 und 2016. Jedoch bietet das Abkommen Raum für „kleinskalige“ Experimente in „kontrollierter Umgebung“. Die zweite wichtige Übereinkunft stellen die London Convention und das London Protocol dar. Das Abkommen befasst sich mit der „Prävention von Meeresverschmutzung durch Müllentsor-

gung und anderen Angelegenheiten“ und diskutiert seit 2007 auch Ozeandüngung. 2013 wurde so beschlossen, dass „jegliche Ozeandüngung nicht erlaubt“ sei, außer sie diene „legitimer wissenschaftlicher Forschung“ (welche sehr konkret definiert wurde).⁵¹ Nach aktueller Lage würde eine CE-Anwendung also vermutlich ein Bruch internationalen Rechts darstellen. Hinsichtlich einer möglichen Anwendung werden verschiedene Umgangsformen diskutiert, die von einem Verbot über starke Regulierungen bis hin zu einem unregulierten Einsatz reichen.

Dies hängt vor allem von der Form aber auch der Art des Einsatzes ab. So hält das Büro für Technikfolgenabschätzung beim Bundestag in seinem CE-Bericht⁴⁸ neben einem international koordinierten Einsatz auch CE-Anwendungen von einem großen Staat (unilateral), einer kleinen Gruppe von Staaten (minilateral) oder sogar von vermögenden nichtstaatlichen Akteuren für denkbar.

Mehr und mehr wird deshalb auch darüber nachgedacht, wie man Climate Engineering international regeln könnte. Dazu muss bedacht werden, inwieweit existierendes Recht das bereits tut und wo Akteur*innen noch weiteren Bedarf für Governance sehen könnten. Für eine etwas genauere Betrachtung des aktuellen rechtlichen Kontexts von Climate Engineering wird hier auf *Kasten II* verwiesen.

International koordinierter Einsatz

Unabhängig davon, was in einem rechtlichen Rahmen fixiert werden soll, bringen die verschiedenen Formen der Anwendung auch verschiedene Risiken mit sich. Zumindest denkbar ist ein international koordinierter Einsatz. Bei diesem würden die geographischen Unterschiede in den klimatischen Auswirkungen und ökologische Nebenfolgen eines Eingriffs in das Klimasystem vermutlich eine große Herausforderung für den politischen Entscheidungsprozess bedeuten, besonders wenn es dabei um SRM-Maßnahmen geht. Das Aushandeln eines für alle Staaten akzeptablen CE-Einsatzniveaus stellt zunächst die Frage nach dem „Zielklima“, d. h. es müsste ein internationaler, zwischenstaatlicher Konsens über die angestrebte Klima- bzw. Temperaturänderung ausgehandelt werden. Auch da viele CE-Technologien möglicherweise auch negative Nebeneffekte und ungeahnte Folgen wie z. B. Veränderungen der Niederschlagsmuster durch die Einflussnahme auf den Strahlungshaushalt oder Eingriffe in die Nahrungskette durch Ozeandüngung haben und diese regional variieren, wird es immer „Gewinner“ und „Verlierer“ geben – sowohl auf internationaler als auch auf innerstaatlicher Ebene. Durch einen international koordinierten Einsatz ginge wohl die Notwendigkeit der Etablierung eines finanziellen Ausgleichssystems zur Entschädigung im Falle unerwarteter Nebeneffekte einher. Des Weiteren dürfte der Zusammenhang zwischen CE-Maßnahmen und schädlichen Ereignissen nicht immer eindeutig nachweisbar sein, was lange Querelen und internationale Spannungen mit sich bringen könnte. So ist denkbar,

dass gegenseitige Schuldzuweisungen zwischen geopolitischen Kontrahent*innen bis hin zu einem Informationskrieg ausarten. Alternativ könnte der CE-Einsatz nur so weit geführt werden, dass kein Land negative Wirkungen jenseits einer zuvor definierten Grenze zu tragen hätte. Die Praktikabilität und das Ausmaß eines derartigen Ansatzes sind jedoch vermutlich limitiert. Im Streit um einen internationalen Konsens könnten einzelne Staaten, die die Mehrheitsmeinung nicht mittragen wollen, auch als „Schurkenstaaten“ diskreditiert und isoliert werden. Die Mehrheitsstaaten könnten hier versuchen, ein Regime zu etablieren, welches die CE-Maßnahmen durchsetzt. An all den genannten Streitfragen könnte ein zuvor ausgehandelter Konsens zerbrechen oder eine Konsensbildung von vornherein scheitern. Innerstaatliche Dynamiken und Konflikte könnten ebenfalls zur Aufkündigung eines zuvor vereinbarten Konsens führen. Damit geht die große Gefahr einer Eskalationsdynamik hin zu uni- oder minilateralen CE-Anwendungen einher.

Uni- bzw. minilateraler Einsatz

Die Schwierigkeit einer internationalen Einigung könnte eine Gruppe von Staaten mit homogener Interessenlage dazu veranlassen, ein „Klima der Willigen“⁵² zu schaffen, d. h. Climate Engineering minilateral und international nicht abgestimmt einzusetzen. So kommt unter anderem der Wirtschaftsprofessor Martin Weitzman 2015 zum Schluss, dass die Dynamik von Climate Engineering ohne internationalen, zwischenstaatlichen Konsens eine deutlich gefährlichere ist, als Uneinigkeit bei Fragen der Emissionsreduktion.⁵³ Ein Staat, der den Konsens zu Emissionsreduktionen missachtet und weiter emittiert, profitiert von den Bestrebungen der anderen im Sinne eines „blinden Passagiers“. Er macht es den anderen schwerer aber nicht unmöglich, ihr Ziel zu erreichen, können sie doch Emissionen theoretisch weiter reduzieren. Ein Staat, der den Konsens bezüglich Climate Engineering jedoch missachtet und z. B. uni-/minilateral SRM-Maßnahmen durchführt, schafft ein Klima, das ihm nützt und den anderen womöglich sogar schadet. Spieltheoretische Ansätze wie von Ricke et al.⁵⁴ lassen in diesem Sinne vermuten, dass sich so genannte SRM-Koalitionen ausbilden könnten, die sich dann möglichst klein halten – klein genug, um durch das Zielklima den Nutzen zu maximieren und groß genug, um CE-Maßnahmen gegen Widerstand anderer durchsetzen zu können.

Im derartigen Festlegen eines regionalen Klimas liegt ebenfalls ein großes Konfliktpotential. Unabdingbare Folge eines uni-/minilateralen Einsatzes wären Spannungen zwischen Einsatzstaaten und Nicht-Einsatzstaaten. Staaten, deren Situation sich durch einseitige CE-Maßnahmen verschlechtert, würden vermutlich auf unterschiedliche Weise gegen einen CE-Einsatz vorgehen: mit diplomatischen Mittel, Wirtschaftssanktionen, militärischer Gewalt, etc. Sogar das Erhöhen von Emissionen zum Gegensteuern wäre denkbar. In der Debatte wurde schnell der Ruf nach so genanntem Counter-Climate-Engineering (Gegenmaßnahmen zu Climate Engineering) laut, welches z. B. Maßnahmen wie die Erhöhung von Emissionen oder das Neutralisieren der Aerosole beinhaltet.⁵⁵ Es ist als noch unsicherer als das eigentliche Climate Engineering zu bewerten. In einem derartigen Streit könnten die zuvor angesprochenen, so deklarierten „Schurkenstaaten“ aber auch versuchen, zur Durchsetzung ihrer Interessen mit einer zerstörerischen CE-Anwendung zu drohen.

Ziel einer wie auch immer gearteten Intervention zur Verhinderung einer CE-Anwendung könnte dann die kritischste Stelle des CE-Gefüges sein: die Infrastruktur. Sie ist für eine Umsetzung entscheidend und dadurch auch am anfälligsten. Wirtschaftssanktionen könnten außerdem auf wichtige zur CE-Anwendung benötigte Ressourcen (wie z. B. Schwefeldioxid für SAI) abzielen. Die Infrastruktur könnte möglicherweise auch ein interessantes militärisches oder terroristisches Ziel abgeben oder unter genau diesem Vorwand militärisch gesichert werden. Sie könnte sogar direkt unter militärischer Kontrolle stehen, indem Aerosole z. B. durch Militärflugzeuge ausgebracht würden, da sie für entsprechende Betriebshöhen besser geeignet wären als zivile Flugzeuge. Ein unilateraler Einsatz könnte aber auch in Form einer militärischen Anwendung geschehen oder als solche bewertet werden. So malt das Eingangsszenario einen Fall aus, in dem eine Partei Climate Engineering vorgeblich aus zivilen Erwägungen einsetzt, die andere aber darin eine direkte Aggression sieht. Entsprechende Anwendungen sind durchaus denkbar: durch Ozeandüngung gezielt Fischbestände angreifen, durch SAI Dürren provozieren oder vielleicht sogar durch SRM eine signifikante Reduktion der Leistung von Solarkraftwerken und -anlagen erreichen und somit also Einfluss auf die lokale Energiegewinnung nehmen.

Gerechtigkeitsfragen

Bezüglich einer CE-Anwendung stellen sich auch einige Gerechtigkeitsfragen. Ein internationaler, zwischenstaatlicher „Konsens“ ist in Abhängigkeit der Akteur*innen, denen eine Beteiligung ermöglicht wird, zu bewerten. Es wäre wünschenswert und gerecht, besonders verletzlichen oder betroffenen Gruppen mehr Gewicht zukommen zu lassen. Dies kollidiert jedoch mit den Interessen der mächtigen und für den Klimawandel verantwortlichen Staaten. Verschärft wird dies, wenn man die Staaten des Globalen Nordens in einer historischen Verantwortung gegenüber den Akteur*innen im Globalen Süden sieht. So haben Erstere viel mehr emittiert und Zweitere die größeren Konsequenzen durch den Klimawandel zu tragen, ohne dass sie dafür verantwortlich sind. Eine CE-Anwendung könnte somit als Versuch gewertet werden, sich dieser Verantwortung zu entledigen. Außerdem könnten in verschiedenen Staaten/Systemen unterschiedliche Auffassungen darüber vorherrschen, ob es gerecht ist, Kosten und Risiken des Climate Engineerings zukünftigen Generationen zu übertragen. Auch die Problematik, eine Maßnahme zu beginnen, die zukünftige Generationen möglicherweise zwingt, sie fortzusetzen, muss Gegenstand dieser Betrachtung von Intergenerationen-Gerechtigkeit sein. Wie bereits angespro-

chen, gilt es auch, was Kosten, Nutzen und Nebenwirkungen angeht, einer Verteilungsgerechtigkeit Rechenschaft zu leisten. Ob Mechanismen finanzieller Kompensation ausreichen oder wem sie tatsächlich zugute kommen würden, ist unklar.

Fazit

„Was für einen Planeten wollen wir für welche Art von Zivilisation schaffen?“⁵⁶

Bislang ist bei den meisten relevanten Staaten in unterschiedlichem Ausmaß ein Interesse an Handlungsmöglichkeiten erkennbar, falls „die anderen“ Climate Engineering anwenden sollten. Die Forschung, aber auch staatliche Positionierung, läuft darauf hinaus, sich eine „Option offen halten“ zu wollen und Climate Engineering anzuwenden – wenn es „nötig“ würde. Das fundamentale Problem dabei ist jedoch die häufig gemachte Beobachtung: Eine entwickelte Technologie wird von Akteur*innen, die sich davon einen Vorteil versprechen, eingesetzt werden.

Im Fall einer Anwendung zeichnet sich aus naturwissenschaftlicher Perspektive sowie aus einer Betrachtung verschiedener Gerechtigkeitsfragen eine Aufteilung in „Gewinner“ und „Verlierer“ als Folge von Climate Engineering ab. Dadurch könnten bestehende zwischen- aber auch innerstaatliche Konflikte verstärkt und neue Konfliktdimensionen geschaffen werden. Es drohen Wettkämpfe um Ressourcen, Streits um negative Folgen oder Konflikte um die Kontrolle des regionalen Klimas.⁵⁷ Die Wichtigkeit und damit verbundene Verletzlichkeit der CE-Infrastruktur hätte vermutlich zur Folge, dass diese militärisch geschützt oder gleich durch das Militär betrieben werden müsste. Dass eine CE-Anwendung als militärische Aggression ausgelegt würde ist denkbar, sie könnte vielleicht auch mit genau dieser Absicht durchgeführt werden.

Bereits mit einer Erwägung von Climate Engineering besteht also die Gefahr einer Militarisierung des Klimas. In einem geopolitischen Ränkespiel würde ein Zielklima festgelegt, welches durch das Militär geschaffen und auch verteidigt werden würde. Da bei der Entwicklung und Umsetzung aber auch auf große und staatsnahe Konzerne der Finanzwirtschaft (Banken und Rückversicherer), der Hightech- und Biotech-Industrie zurückgegriffen werden wird, dürfte dies also zu einer entsprechenden Reproduktion und Transformation militärisch-industrieller Machtstrukturen führen.

Sowohl im Falle eines international koordinierten Einsatzes als auch im wesentlich konfliktträchtigeren Falle eines uni- oder minilateralen Vorgehens zeichnet sich folgerichtig bereits in der Diskussion um Climate Engineering eine Marginalisierung der Bewegungen und Kämpfe für Klimagerechtigkeit ab, wie sie aktuell global entstehen. Staatlich entwickelte großtechnische Lösungsansätze entlassen Menschen auf individueller wie gesellschaftlicher Ebene aus der Verantwortung, womit aber auch ihre Mitsprache- und Mitwirkungsfähigkeit unterminiert würde. Ansätzen zur lokalen und dezentralen Re- und Selbstorganisation der Energieversorgung und der Lebensumstände fallen einem kreierten Handlungszwang angesichts einer durch mathematisch errechnete Schwellenwerte definierten „Katastrophe“ zum Opfer. Die argumentative Grundlage, im Licht dieser anstehenden Katastrophe eine großtechnische Lösung im „Notfall“⁵⁸ einzusetzen, verhöhnt die Tatsache, dass diese Katastrophe für viele Menschen schon längst realer Alltag ist.⁵⁹

Alleine die Tatsache, dass Climate Engineering als klimapolitische Handlungsoption in Betracht gezogen wird, zeigt dadurch eine bedeutende Krux auf. Die Auswirkungen des Kapitalismus sollen mit kapitalistischen Methoden behandelt werden. Der

Lebensstil, der den Klimawandel hervorgerufen hat, soll nun gegen den Klimawandel verteidigt werden. Das Ziel ist die Aufrechterhaltung des „business as usual“. Durch eine Restabilisierung ausbeuterischer gesellschaftlicher Naturverhältnisse und eine Marginalisierung von Bottom-Up-Prozessen sollen weitere Dimensionen von Macht eröffnet werden. Climate Engineering bedeutet mehr Profit und Wachstum für die klimawandelverursachenden Kapitale und neue Handlungsoptionen für das Militär mitsamt entsprechender Eskalationsdynamik – kurzum noch mehr Herrschaft über Natur und Menschen.

Anmerkungen

- 1 IPCC AR5 WG1 (2013); Stocker et al.; Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group 1 (WG1) Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 5th Assessment Report (AR5), Cambridge University.
- 2 EuTRACE (2015); Adri  zola et al.; Removing Greenhouse Gases from the Atmosphere and Reflecting Sunlight away from Earth; S.21. Originalzitat: „Techniques that could potentially be used to deliberately counteract climate change by either directly modifying the climate itself or by making targeted changes to the composition of the atmosphere, without seeking to reduce anthropogenic emissions of greenhouse gases or other warming agents.“;   bersetzung des Autors.
- 3 B  ro f  r Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (2014); Claudio Caviezel, Christoph Revermann; Climate Engineering; Endbericht zum TA-Projekt „Geoengineering“; Arbeitsbericht 159, S.43-44.
- 4 IPCC AR5 WG1 (2013); Stocker et al.; Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group 1 (WG1) Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 5th Assessment Report (AR5), Cambridge University.
- 5 Folgende Darstellung entspricht, wenn nicht anderweitig gekennzeichnet, der Beschreibung des Klima- und Wetterhistorikers James R. Fleming: Fleming, J.R. (2010); Fixing the sky. The checked history of weather and climate control; New York.
- 6 U.S. Air Force Center for Strategy and Technology (1996); House et al.; Weather as a Force Multiplier: Owning the Weather in 2025; Air War College.
- 7 Crutzen, P. (2006); Albedo Enhancement by Stratospheric Sulfur Injections: A Contribution to Resolve a Policy Dilemma?; Climatic Change 77(3-4), S. 211-220.
- 8 Royal Society (2009); Geoengineering the climate. Science, governance and uncertainty; http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/policy/publications/2009/8693.pdf (28.08.2018).
- 9 IPCC AR5 WG1 (2013).
- 10 EuTRACE (2015); S.27-57.
- 11 The Guardian (2014); Nafeez Ahmed; World Bank and UN carbon offset scheme ‚complicit‘ in genocidal land grabs – NGOs; 03.07.2014; <https://www.theguardian.com/environment/earth-insight/2014/jul/03/world-bank-un-redd-genocide-land-carbon-grab-sengwer-kenya> (29.08.2018).
- 12 Zeit Online (2018); Dirk Asendorpf; „Wir könnten alle Emissionen aufnehmen“; 08.08.2018; <https://www.zeit.de/2018/33/treibhausgas-kohlendioxid-norwegen-eu-pariser-co2-lagerung> (29.08.2018).
- 13 EuTRACE (2015); S. 63-64.
- 14 ebd. S. 36.
- 15 IfW (Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel) (2012); Dovern et al.; Beeinflussung des globalen Strahlungshaushalts; S. 51.
- 16 Caldeira, K., Keith, D.W. (2010); The Need for Climate Engineering Research; Issues in Science and Technology 27, S. 57.
- 17 The Keith Group (o.J.); Fund for Innovative Climate and Energy Research; <https://keith.seas.harvard.edu/FICER> (29.08.2018).
- 18 Novim Group (2009); Koonin et al.; Climate Engineering Responses to Climate Emergencies.
- 19 ebd.
- 20 RAND Cooperation (2011); Lempert et al.; Governing Geoengineering Research - A Political and Technical Vulnerability Analysis of Potential Near-Term Options; https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/technical_reports/2011/RAND_TR846.pdf (29.08.2018).
- 21 RP-Online (2013); Berlin stoppt Aufkl  rungsdrohne „Euro Hawk“; 14.04.2013; https://rp-online.de/politik/deutschland/berlin-stoppt-aufklaerungsdrohne-euro-hawk_aid-14686023 (12.09.2018).
- 22 Ziel von AGS ist es, die Fähigkeit „zur erweiterten Gefechtsfeld  berwachung“ zu verbessern. Das heißt es sollen konstant Aufkl  rungsfl  ge mit einer Dauer von bis zu 32 Stunden absolviert werden können. Mehr dazu: Marius Pletsch (2016); Alliance Ground Surveillance: Die Augen und Ohren der NATO über Osteuropa; IMI-Studie 8/2016 (Broschüre), S. 63; <http://www.imi-online.de/download/NATO-Broschuere2016-Webversion.pdf> (12.09.2018).
- 23 Aurora Flight Sciences Cooperation (2011); McClellan et al.; Geoengineering Cost Analysis – Final Report; <https://www.scribd.com/document/290015460/25-1-2010-University-of-Calgary-Geoengineering-Cost-Analysis-Using-Jets-October-30-2010-Aurora-Flight-Sciences-Final-Report-Keith-pdf> (29.03.2018).
- 24 B  ro f  r Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (2014); S.185.
- 25 The Guardian (2017); Martin Lukacs; Trump presidency ‚opens door‘ to planet-hacking geoengineer experiments; 27.03.2017; <https://www.theguardian.com/environment/true-north/2017/mar/27/trump-presidency-opens-door-to-planet-hacking-geoengineer-experiments> (30.08.2018).
- 26 IMPLICC, <https://imppicc.zmaw.de> (30.08.2018).
- 27 Kiel-Earth-Institute (o.J.); CDRMIP; https://www.kiel-earth-institute.de/CDR_Model_Intercomparison_Project.html (30.08.2018).
- 28 GEOMAR Helmholtz Zentrum f  r Ozeanforschung Kiel (o.J.); Ocean artUp; https://www.helmholtz.de/forschung/helmholtz_international/europaeische_projekte/saeule_1_excellent_science/erc/erc_advanced_grants/ocean_artup/ (30.08.2018).
- 29 Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam (o.J.); APECS; http://www2.atb-potsdam.de/apecs/apecs_start_eng.htm (30.08.2018).
- 30 etc Group und Heinrich-Böll-Stiftung (o.J.); Geoengineering Map; <https://map.geoengineeringmonitor.org/> (30.08.2018).
- 31 Antwort der Bundesregierung (2012); Drucksache 17/10311.
- 32 ebd. S. 8.
- 33 Sondierungsstudie für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (2011); Rickels et al.; Gezielte Eingriffe in das Klima? Eine Bestandsaufnahme der Debatte zu Climate Engineering.
- 34 Antwort der Bundesregierung (2018); Drucksache 19/3149.
- 35 ebd.
- 36 Studie des Planungsamts der Bundeswehr (2012); Dezernat Zukunftsanalyse; Future Topic – Geoengineering;
- 37 ebd.
- 38 G. Bala, A. Gupta (2017); Geoengineering in India; Current Science Vol. 113, No. 3, S. 376-377.
- 39 ebd. S.377. Originalzitat: „... safeguard India’s independent initiatives by high reliability knowledge and capability against possible adventurist climate interventions.“;   bersetzung des Autors.
- 40 Bala et al (2018); Effects of Arctic geoengineering on precipitation in the tropical monsoon regions; Climate Dynamics Vol. 30 Issue 9-10, S. 3375-3395.
- 41 Vergleiche Barrett (2010); Geoengineering’s Governance. Written Statement Prepared for the U.S. House of Representatives Committee on Science and Technology Hearing on »Geoengineering III: Domestic and International Research Governance«, S. 8; http://science.house.gov/sites/republicans.science.house.gov/files/documents/031210_Barrett.pdf (30.08.2018).
- 42 Liu Zhe, Chen Ying (2015); Impacts, risks, and governance of climate engineering; Advances in Climate Change Research Volume 6, Issues 3–4, S. 197-201.
- 43 ebd. S. 197.
- 44 ebd. S. 200.
- 45 Amnesty International, Schweizer Sektion (2008); Millionen umgesiedelt; amnesty - Magazin der Menschenrechte Nr. 53;

- <https://www.amnesty.ch/de/ueber-amnesty/publikationen/magazin-amnesty/2008-1/drei-schluchten-staudamm-zwangsumsiedlung-china> (30.08.2018).
- 46 Liu Zhe, Chen Ying (2015); Impacts, risks, and governance of climate engineering; *Advances in Climate Change Research* Volume 6, Issues 3-4, S. 199.
- 47 MIT Technology Review (2017); James Temple; China Builds One of the World's Largest Geoengineering Research Programs; <https://www.technologyreview.com/s/608401/china-builds-one-of-the-worlds-largest-geoengineering-research-programs/> (30.08.2018).
- 48 Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (2014); S.240-244.
- 49 Convention on Biological Diversity (2008); COP 9 Decision IX/16; <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-09/cop-09-dec-16-en.pdf> (30.08.2018).
- 50 Convention on Biological Diversity (2010); COP 10 Decision X/33; <https://www.cbd.int/doc/decisions/COP-10/cop-10-dec-33-en.pdf> (30.08.2018).
- 51 London Protocol (2013); Resolution LP.4(8); https://www.gc.noaa.gov/documents/resolution_lp_48.pdf (30.08.2018).
- 52 etc Group, Biofuelwatch, Heinrich-Böll-Stiftung (2017); The Big Bad Fix – The Case Against Climate Geoengineering; S. 7; <https://www.boell.de/sites/default/files/bigbadfix.pdf> (30.08.2018).
- 53 Martin L. Weitzman (2015); A Voting Architecture for the Governance of Free-Driver Externalities, with Application to Geoengineering; *Journal of Economics*, Volume 117, Issue 4, S. 1049-1068.
- 54 Ricke et al. (2013); Strategic incentives for climate geoengineering coalitions to exclude broad participation; *Environ. Res. Lett.* 8, S. 1-8.
- 55 Keith et al. (2018); Stopping Solar Geoengineering Through Technical Means: A Preliminary Assessment of Counter-Geoengineering; *Earth's Future*, Volume 6, Issue 8, S. 1058-1065.
- 56 Sinngemäß aus: Simon Dalby (2015); Geoengineering: The Next Era of Geopolitics?; *Geography Compass*, 9/4, S. 190-201.
- 57 Formulierung orientiert an: Achim Maas, Jürgen Scheffran (2012); Climate Conflicts 2.0? Climate Engineering as a Challenge for International Peace and Security; *S+F* (30. 19.) 4/2012, S. 193-198.
- 58 Abgesehen davon, dass der Begriff verschiedenste Wertungen zulässt, wird sogar von naturwissenschaftlicher Seite angezweifelt, ob CE als Notfall-Maßnahme geeignet ist: Sillmann et al. (2015); Climate emergencies do not justify engineering the climate; *Nature Climate Change*, Volume 5, S. 290–292.
- 59 Flemming et al. (2012); Immer wieder fünf vor zwölf; *ak – analyse & kritik*, Nr. 572.

Information

Die Informationsstelle Militarisation (IMI) ist ein eingetragener und als gemeinnützig anerkannter Verein. Ihre Arbeit trägt sich durch Spenden und Mitglieds-, bzw. Förderbeiträge, die es uns ermöglichen, unsere Publikationen kostenlos im Internet zur Verfügung zu stellen. Wenn Sie Interesse an der Arbeit der Informationsstelle oder Fragen zum Verein haben, nehmen Sie bitte Kontakt zu uns auf. Nähere Informationen wie auch Sie IMI unterstützen können, erfahren Sie auf unserer Homepage (www.imi-online.de), per Brief, Mail oder Telefon in unserem Büro in Tübingen.

Spenden an IMI sind steuerabzugsfähig.

Unsere Spendenkontonummer bei der Kreissparkasse Tübingen ist:
IBAN: DE64 6415 0020 0001 6628 32 BIC: SOLADES1TUB

Adresse:

**Informationsstelle
Militarisierung (IMI) e.V.
Hechingerstr. 203
72072 Tübingen**

Telefon: 07071/49154

Fax: 07071/49159

e-mail: imi@imi-online.de

web: www.imi-online.de

Der hier abgedruckte Text spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung der Informationsstelle Militarisation (IMI) e.V. wieder.

