

Antwort

der Bundesregierung

auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Michael Kaufmann, Nicole Höchst, Dr. Götz Frömming, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der AfD – Drucksache 20/13570 –

Zum aktuellen Stand des Geoengineerings in Deutschland

Vorbemerkung der Fragesteller

In der Nähe von San Francisco (USA) wurde Anfang April 2024 im Rahmen des Projekts Coastal Atmospheric Aerosol Research and Engagement (CAARE), von der Öffentlichkeit weitgehend unbemerkt, ein wegweisendes Experiment durchgeführt (www.focus.de/earth/analyse/soll-sonnenlicht-reflektieren-s-still-und-heimlich-starten-forscher-den-versuch-unsere-er_id_259840291.html). Mithilfe von Salzkristallen, die von einem ausgedienten Flugzeugträger in die Luft geschossen wurden, sollen Wolken zur Verdichtung angeregt werden, sodass sie mehr Sonnenlicht reflektieren und damit einen Abkühlungseffekt erzeugen.

Dieses sogenannte Solar Radiation Management (SRM), zu Deutsch etwa „Sonnenstrahlenmanagement“, gehört zum größeren Bereich des Geoengineerings. Darunter versteht man vorsätzliche und großräumige Eingriffe mit technischen Mitteln in geochemische oder biogeochemische Kreisläufe der Erde. Neben dem Solar Radiation Management zählt hierzu vor allem das Carbon Dioxide Removal (CDR), die Entfernung und möglichst dauerhafte Speicherung von Kohlendioxid aus der Atmosphäre.

Eine Mischform stellt das Einbringen bestimmter Eiskristalle als Wolkenkondensationskeime in höheren Schichten der Atmosphäre dar, wodurch die Wolken ihre Eigenschaften derart verändern, dass durch sie größere Anteile der langwelligen Wärmestrahlung die Atmosphäre verlassen. Darüber hinaus werden in der Wissenschaft auch technische Maßnahmen diskutiert, die verhindern sollen, dass Methan in die Atmosphäre eintritt bzw. die dieses wieder aus der Atmosphäre entfernen sollen.

Im Gegensatz zum CDR bietet das SRM aus Sicht seiner Befürworter eine Reihe von Vorteilen, die eine Umsetzung machbar und attraktiv erscheinen lassen. Dazu gehören die einfache und schnelle technische Umsetzbarkeit sowie die vergleichsweise geringen Kosten (iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/7/3/034019/meta).

Neben dem eingangs genannten CAARE-Projekt beschäftigen sich weltweit zahlreiche weitere Forschungsvorhaben mit den Möglichkeiten des Geoengineerings. Doch treffen diese oft auf ernstzunehmende Bedenken hinsichtlich der möglichen Auswirkungen auf Umwelt und Bevölkerung. So wurde das

Stratospheric Controlled Perturbation Experiment (SCoPEX) der Harvard-Professoren David Keith und Frank Keutsch erst verschoben, weil der daran beteiligte Ethikrat empfahl, zunächst die gesellschaftliche Diskussion zu suchen, und schließlich aufgrund des erheblichen Widerstands aus der schwedischen Bevölkerung, insbesondere der indigenen Gruppe der Samen, ganz aufgegeben (phys.org/news/2021-04-controversial-flight-aimed-cooling-planet.html).

Auch aus Fachkreisen erhebt sich Kritik an solchen Geoengineering-Experimenten. So warnt Prof. Dr. Stuart Haszeldine, Professor für Kohlenstoffabscheidung und Kohlenstoffspeicherung an der Universität Edinburgh: „Es würde den Planeten abkühlen, indem es die Sonnenstrahlung reflektiert, aber wenn man einmal dabei ist, ist es wie mit Heroin – man muss immer weitermachen, um die gewünschte Wirkung zu erzielen“ (www.heraldsotland.com/news/19183463.bill-gates-chalk-dust-plan-save-world/).

Abgesehen von solchen prinzipiellen Bedenken sind es vor allem die kaum absehbaren, bisher nicht ausreichend erforschten und potenziell verhängnisvollen Konsequenzen, die derartige Eingriffe in regionale oder globale Ökosysteme mit sich bringen könnten, die dazu geführt haben, dass sich gesellschaftlich, politisch und wissenschaftlich zunehmend kritische Stimmen gegen das SRM erheben.

So hat sich die Gruppe der afrikanischen Länder bei der UN Environmental Assembly in Nairobi Anfang März 2024 entschieden gegen das Geoengineering ausgesprochen und die Schweiz damit bewogen, eine Resolution zur Aufweichung des derzeitigen quasi Moratoriums für die praktische Anwendung von Geoengineering zur Klimabeeinflussung wieder zurückzuziehen (african.business/2024/03/technology-information/africa-helps-to-shoot-down-solar-geoengineering-proposal-at-un-environment-assembly).

Möglicherweise auch in Kenntnis der hier zuvor genannten Bedenken hat die Bundesregierung in der Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage auf Bundestagsdrucksache 20/7860 von dem Erfordernis gesprochen, „die umfangreichen naturwissenschaftlichen, technischen, politischen, gesellschaftlichen und ethischen Risiken und Implikationen von SRM wissenschaftlich fundiert zu analysieren und zu bewerten“.

Vorbemerkung der Bundesregierung

Geoengineering umfasst bewusste und zielgerichtete – meist in großem Maßstab durchgeführte – Eingriffe in das Klimasystem mit dem Ziel, die anthropogene Klimaerwärmung abzumildern. Im Wesentlichen können bei den Maßnahmen des Geoengineering zwei Kategorien unterschieden werden: Technologien, die darauf abzielen, der Atmosphäre Treibhausgase zu entziehen und dauerhaft zu speichern, sogenannte Negativemissionen (auch Carbon Dioxide Removal – CDR – genannt), und Maßnahmen, die auf die Beeinflussung des Strahlungshaushalts abzielen (Solar Radiation Modification – SRM). Die Bundesregierung erarbeitet derzeit die im Koalitionsvertrag vereinbarte Langfriststrategie Negativemissionen zum Umgang mit unvermeidbaren Restemissionen. Das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) schreibt vor, dass in Deutschland bis zum Jahr 2045 die Treibhausgasemissionen so weit gemindert werden müssen, dass Netto-Treibhausgasneutralität erreicht wird. Darüber hinaus sehen sowohl das KSG als auch das europäische Klimagesetz vor, dass nach dem Jahr 2050 netto-negative Treibhausgasemissionen erreicht werden sollen. Dies ist nur mit Negativemissionen möglich. Vor diesem Hintergrund und in Anlehnung an den Weltklimarat differenziert die Bundesregierung zwischen SRM und CDR und subsumiert CDR-Methoden nicht mehr unter dem Begriff Geoengineering. Der SRM verfolgt das Ziel, nicht die Treibhausgaskonzentration zu beeinflussen, sondern direkt in den Strahlenhaushalt der Erde einzugreifen, um eine weitere Erhitzung der Erde temporär abzubremsen. Diskutierte SRM-Methoden reichen von der Wolkenaufhellung bis zur Injektion reflektierender Sulfataerosole in

die Stratosphäre. Die Vorbemerkung der Fragesteller und die Formulierung der Fragen deuten darauf hin, dass im Kern letztere Art des Geoengineering gemeint ist. Die Antworten der Bundesregierung beschränken sich daher im Folgenden auf SRM. Mit SRM wird nicht die Ursache des Klimawandels, die vom Menschen verursachte steigende Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre, bekämpft, sondern es wird lediglich versucht, die Symptome zu mildern. Die Maßnahmen des SRM sind temporär. Würden diese beendet, würde die globale Temperatur sprunghaft steigen. Aufgrund dieser Erwägung und der bestehenden Unsicherheiten, Risiken und Gefahren kommt SRM derzeit für die Bundesregierung als klimapolitische Option nicht in Betracht.

1. Werden derzeit Forschungsvorhaben zum Geoengineering (unabhängig von der konkreten Ausrichtung und Zielsetzung) aus dem Bundeshaushalt gefördert, und wenn ja, welche (bitte ggf. Forschungsprojekt, Projektträger und Finanzierungssummen nennen)?

Es werden derzeit keine Forschungsvorhaben aus dem Bundeshaushalt zu SRM gefördert.

2. Wurden Forschungsvorhaben zum Geoengineering (unabhängig von der konkreten Ausrichtung und Zielsetzung) in den Jahren von 2014 bis 2023 aus dem Bundeshaushalt gefördert, und wenn ja, welche (bitte ggf. Forschungsprojekt, Projektträger und Finanzierungssummen, aufgeschlüsselt nach Jahren, nennen)?

Zum Thema Geoengineering wurden folgende Forschungsvorhaben aus dem Bundeshaushalt gefördert:

Über das Umweltbundesamt: Ressortforschungsplan-Vorhaben „Geoengineering: Mögliche Synergien und Konflikte mit den Sustainable Development Goals“ durch (Forschungskennzahl: 3721415060; Projektzeitraum: 2022 bis 2024; Projektkosten: 211 681,89 Euro brutto; Auftragnehmer: Copernicus Institute of Sustainable Development, Universität Utrecht).

3. Sind der Bundesregierung aus den letzten zehn Jahren nicht öffentlich geförderte Projekte deutscher Forschungseinrichtungen oder Unternehmen zum Geoengineering bekannt (wenn ja, bitte so benennen, dass Projektdesign, Projektträger, Zielsetzung und Auswertung nachvollziehbar werden)?
 - a) Wenn ja, waren oder sind nach Kenntnis der Bundesregierung darunter auch Projekte, die darauf abzielen, das Geoengineering aus der Modellierung und Simulation in die experimentelle praktische Anwendung zu bringen?

Die Fragen 3 und 3a werden gemeinsam beantwortet.

Es sind keine entsprechenden Projekte deutscher Einrichtungen oder Unternehmen zu SRM bekannt, die auf experimentelle praktische Anwendung abzielen.

- b) Sofern solche Projekte existieren oder existiert haben, auf welcher Rechtsgrundlage wurden diese nach Kenntnis der Bundesregierung durchgeführt?
- c) Wo lag nach Kenntnis der Bundesregierung gegebenenfalls die jeweilige Rechts- und Fachaufsicht für diese Projekte?

Die Fragen 3b und 3c werden gemeinsam beantwortet.

Soweit in Zukunft private Unternehmen entsprechende Projekte durchführen könnten, ist festzuhalten, dass Privatpersonen anders als staatliche Akteure für ihr Handeln keiner Rechtsgrundlage bedürfen. Es besteht auch keine Rechts- oder Fachaufsicht gegenüber Privatpersonen. Privatpersonen sind aber an das bestehende Recht gebunden und dürfen diesem nicht zuwiderhandeln. Im Falle von Freilandexperimenten können – abhängig vom jeweiligen Einzelfall – die Luftverkehrsordnung (LuftVO) oder auch das Bundesimmissionsschutzgesetz SRM-Forschungsaktivitäten begrenzen.

- d) Sind der Bundesregierung weitere internationale Forschungsprojekte im Sinne der Fragestellung bekannt, und hat sie sich zu diesen gegebenenfalls eine eigene Auffassung gebildet (wenn ja, diese bitte wiedergeben und bitte nach Projekt, Forschungseinrichtung aufschlüsseln)?

Es gibt zahlreiche internationale Forschungsprojekte. Es wird an dieser Stelle auf externe Projektübersichten verwiesen, wie etwa den Geoengineering-Monitor der ETC Group und Heinrich-Böll-Stiftung unter <https://map.geoengineerimnitor.org/>. Statt vieler seien hier folgende exemplarisch genannt:

- „Light house activity“ des World Climate Research Programme WCRP (www.wcrp-climate.org/ci-overview).
- Geoengineering Model Intercomparison Project GeoMIP (<https://climate.envsci.rutgers.edu/Geo-MIP/>).
- Aktuell wird ein von der EU gefördertes Forschungsprogramm durchgeführt (Horizon Project). Das von der EU-Kommission ausgeschriebene Projekt, welches nun unter dem Titel Co-Create (<https://co-create-project.eu/>; <https://cordis.europa.eu/project/id/101137642>) durchgeführt wird, beschäftigt sich mit einem möglichen zukünftigen Regulierungsrahmen für SRM-Feldexperimente. Deutsche Behörden sind bislang nicht einbezogen worden.
- Daneben wird ein weiteres von der EU gefördertes Forschungsvorhaben (Horizon Project) zu Geoengineering (SRM und CDR) unter dem Titel GENIE (<https://genie.ece.iiasa.ac.at/>) durchgeführt.
- Ein Forschungsvorhaben auf EU-Ebene ist das Projekt mit dem Titel EuTRACE, dessen Abschlussbericht 2015 erschien (www.gsf.iass-potsdam.de/de/forschung/eutrace). Darin steht zur Finanzierung „The EuTRACE project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 306993.“

4. Hat sich die Auffassung der Bundesregierung zu dem unter Wissenschaftlern kontrovers diskutierten Thema des Geoengineerings zur Klimabeeinflussung, auch vor dem Hintergrund der in der Vorbemerkung der Fragesteller genannten Projekte zur praktischen Umsetzung von SRM, in den vergangenen zwölf Monaten fortentwickelt, und wenn ja, inwiefern?

Im Dezember 2023 hat die Bundesregierung ihre Klimaaußenpolitikstrategie veröffentlicht. Darin heißt es zu SRM: „Aufgrund der bestehenden Unsicherheiten, Implikationen und Risiken kommt Solar Radiation Management (SRM) für die Bundesregierung derzeit als klimapolitische Option nicht in Betracht. Mit Blick auf die internationale Regulierung von SRM bekennt sich die Bundesregierung daher zur Entscheidung X/33 vom 29. Oktober 2010 unter der Biodiversitätskonvention CBD. Die Bundesregierung plant derzeit nicht, Entwicklungs- und Forschungsarbeiten zu SRM zu unterstützen, die auf die Entwicklung und einen möglichen großskaligen Einsatz der Technologien abzie-

len. Gleichwohl analysieren und bewerten wir weiterhin im Einklang mit dem Vorsorgeprinzip die umfangreichen naturwissenschaftlichen, technischen, politischen, gesellschaftlichen und ethischen Risiken und Implikationen von SRM im Sinne einer technologieoffenen Grundlagenforschung in klarer Abgrenzung zur Technologieentwicklung für den großskaligen Einsatz.“ (www.auswaertige-s-amt.de/blob/2633110/90e88ad741351a8885f478c49a1741eb/kap-strategie-data.pdf, S. 58).

5. Hat sich die Bundesregierung zu dem in der Vorbemerkung der Fragesteller genannten SRM-Projekt in San Francisco eine eigene Auffassung gebildet, wenn ja, welche, und befürwortet sie eine Ausweitung solcher Forschungsansätze?
 - a) Wenn ja, wie deckt sich dies mit den Ausführungen der Bundesregierung in der Antwort auf die Kleine Anfrage auf Bundestagsdrucksache 20/7860?
 - b) Wenn nein, beabsichtigt die Bundesregierung, angesichts ihrer in der Antwort auf die Kleine Anfrage auf Bundestagsdrucksache 20/7676 dargelegten Bedenken und der potenziellen weltweiten Implikationen solcher Projekte, international darauf hinzuwirken, dass derartige Experimente nicht ausgeweitet werden?

Die Fragen 5 bis 5b werden gemeinsam beantwortet.

Neben dem in dieser Anfrage genannten Marine Cloud Brightening (MCB) Projekt in den USA (<https://atmos.uw.edu/faculty-and-research/marine-cloud-brightening-program/>; www.nytimes.com/2024/04/02/climate/global-warming-clouds-solar-geoengineering.html) ist der Bundesregierung auch ein MCB-Projekt in Australien bekannt (<https://barrierreef.org/news/explainers/what-is-cloud-brightening>).

Über die öffentlich verfügbaren Informationen hinaus liegen der Bundesregierung zu den genannten Experimenten keine weiteren Informationen vor und eine abschließende Bewertung einzelner Experimente ist daher nicht möglich. Grundsätzlich gelten die folgenden Maßgaben.

Bei den genannten Projekten bestehen grundsätzliche Risiken. Auch wenn diese Experimente zunächst kleinräumig durchgeführt werden, müsste MCB, jedenfalls wenn das globale oder regionale Klima beeinflusst werden soll, letztendlich großskalig durchgeführt werden. Dies hätte schwerwiegende und unvorhersehbare regionale Auswirkungen auf Ernährungssicherheit und Wasserverfügbarkeit.

Die Forschung zu SRM wird derzeit vorwiegend unter Nutzung von Computermodellen durchgeführt. Dabei sollen die Wirksamkeit und die Risiken zunächst in der Theorie erforscht werden. Bei der Frage, inwieweit diese Ergebnisse auf tatsächliche SRM-Aktivitäten übertragen werden können, bestehen jedoch erhebliche Unsicherheiten.

Etwaigen zukünftigen Vorhaben mit Plänen zu Freilandforschung sollte ein Bekenntnis zum Grundsatz der Nichtanwendung im Sinne der Entscheidung der Biodiversitätskonvention X/33 vorausgehen.

Aufgrund der genannten Unsicherheiten und Risiken hält sich die Bundesregierung bei SRM-Forschungsaktivitäten an die Vorgaben der Entscheidung CBD Dec. X/33 („De-Facto-Geoengineering-Moratorium“, siehe UBA 2019, www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2378/dokumente/factsheet_cbd_moratorium_12_02_2019.pdf). Dies ist auch explizit in der Klimaaußenpolitikstrategie der Bundesregierung erwähnt (Priorität 2, S. 58, kap-strategie-data.pdf). Die CBD-Entscheidung X/33 wurde im November 2024 auf der

16. Vertragsstaatenkonferenz der Biodiversitätskonvention nochmals bestätigt (CBD/COP/16/L.24). So sollen – aufbauend auf dem Vorsorgeansatz der CBD – kleinskalige Forschungsexperimente „in einer kontrollierten Umgebung“ durchgeführt werden, die Ermittlung bestimmter wissenschaftlicher Daten muss einem legitimen wissenschaftlichen Interesse dienen und es muss vorher eine gründliche Prüfung möglicher Umweltrisiken erfolgen.

Oberste Priorität der Klimapolitik muss die Senkung der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre sein. Siehe auch die Antwort zu Frage 4.

6. Gibt es in der Bundesregierung mittlerweile neue Überlegungen, zukünftig Projekte des Geoengineerings zur Klimabeeinflussung anzuregen, ins Leben zu rufen oder zu fördern?

Derzeit sind keine weiteren Projekte zu SRM geplant. Die Bundesregierung schließt jedoch nicht aus, zukünftig weitere Projekte zu fördern. Die von Bundesbehörden oder vom Bundeshaushalt geförderten Forschungstätigkeiten zu SRM befassen sich dabei ausschließlich mit der politischen und rechtlichen Einordnung und naturwissenschaftlichen Bewertung der vorhandenen Daten und Aufsätze.

Die Bundesregierung wird laufende internationale Projekte und deren Akteure kritisch beobachten und diese, soweit es in unserer Möglichkeit steht, selbst oder über das Umweltbundesamt als Stakeholder begleiten.

7. Beabsichtigt die Bundesregierung eine gesellschaftliche Debatte zum Thema SRM anzustoßen und bzw. oder die Bevölkerung über die damit verbundenen Risiken aufzuklären, angesichts der Tatsache, dass SRM-Projekte inzwischen von der Modellierung zur praktischen Erprobung übergehen (siehe Vorbemerkung der Fragesteller)?

Transparenz hat beim Thema SRM für die Bundesregierung höchste Priorität. Die Bundesregierung selbst beantwortet beispielweise Medienanfragen (www.fr.de/politik/ein-sonnenschirm-fuer-den-globus-92418375.html) sowie parlamentarische Anfragen. Neben der oben genannten Anfrage vgl. auch die Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage zu Solarem Geoengineering der Fraktion DIE LINKE. auf Bundestagsdrucksache 20/8543.

Die größte Aufklärungsarbeit leistet jedoch das Umweltbundesamt. Entsprechend der Vorgabe des § 2 Absatz 2 Nummer 2 des Gesetzes über die Errichtung eines Umweltbundesamtes, der Aufklärung der Öffentlichkeit über Umweltfragen, hat das Umweltbundesamt bereits verschiedene Medienanfragen bearbeitet und einzelne Publikationen erstellt. Darunter beispielsweise eine Infografik zu den Risiken von SRM: www.umweltbundesamt.de/publikationen/oster-risiken-von-solar-radiation-modification-srm. Voraussichtlich im Januar 2025 wird das Umweltbundesamt eine neue Broschüre zu SRM veröffentlichen, die unter anderem auch über die Risiken aufklärt.

8. Welche weiteren Anstrengungen hat die Bundesregierung insgesamt und insbesondere in den vergangenen zwölf Monaten unternommen, um dem laut Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage auf Bundestagsdrucksache 20/7860 genannten Erfordernis, „die umfangreichen naturwissenschaftlichen, technischen, politischen, gesellschaftlichen und ethischen Risiken und Implikationen von SRM wissenschaftlich fundiert zu analysieren und zu bewerten“, gerecht zu werden?

Auf die Antwort zu den Fragen 4 bis 7 wird verwiesen.

9. Kann die Bundesregierung auf Grundlage ihres derzeitigen Kenntnisstandes ausschließen, die praktische Umsetzung von Maßnahmen des Geoen지니어ings und insbesondere des SRM in absehbarer Zukunft in Erwägung zu ziehen?

Auf der Grundlage des aktuellen Erkenntnisstandes geht die Bundesregierung davon aus, dass auch in absehbarer Zukunft die praktische Umsetzung von SRM-Maßnahmen nicht in Betracht kommt.

