

SWR2 Wissen

Die Klima-Klempner – Brauchen wir Geo-Engineering?

Von Gabi Schlag und Benno Wenz

Sendung: Dienstag, 7. April 2020, 8:30 Uhr

Redaktion: Gabor Paal

Produktion: SWR 2020

Manche Forscher wollen die Klimakrise technisch lösen: Indem sie CO₂ aus der Luft filtern oder die Sonneneinstrahlung „dimmen“. Das ist riskant. Tabuisieren lassen sich solche Ideen nicht mehr.

SWR2 Wissen können Sie auch im **SWR2 Webradio** unter www.SWR2.de und auf Mobilgeräten in der **SWR2 App** hören – oder als **Podcast** nachhören:
<https://www.swr.de/~podcast/swr2/programm/swr2-wissen-podcast-102.xml>

Bitte beachten Sie:

Das Manuskript ist ausschließlich zum persönlichen, privaten Gebrauch bestimmt. Jede weitere Vervielfältigung und Verbreitung bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Urhebers bzw. des SWR.

Kennen Sie schon das Serviceangebot des Kulturradios SWR2?

Mit der kostenlosen SWR2 Kulturkarte können Sie zu ermäßigten Eintrittspreisen Veranstaltungen des SWR2 und seiner vielen Kulturpartner im Sendegebiet besuchen. Mit dem Infoheft SWR2 Kulturservice sind Sie stets über SWR2 und die zahlreichen Veranstaltungen im SWR2-Kulturpartner-Netz informiert. Jetzt anmelden unter 07221/300 200 oder swr2.de

Die SWR2 App für Android und iOS

Hören Sie das SWR2 Programm, wann und wo Sie wollen. Jederzeit live oder zeitversetzt, online oder offline. Alle Sendung stehen mindestens sieben Tage lang zum Nachhören bereit. Nutzen Sie die neuen Funktionen der SWR2 App: abonnieren, offline hören, stöbern, meistgehört, Themenbereiche, Empfehlungen, Entdeckungen ...
Kostenlos herunterladen: www.swr2.de/app

MANUSKRIFT

O-Ton1 Susanne Dröge:

Die Befürchtung, dass einzelne Staaten zu diesen Methoden greifen könnten, gibt es ja schon lange. Konflikte sind immer vorprogrammiert, wenn Länder etwas tun, was andere Länder mitbetrifft.

O-Ton 2 Thomas Dandekar:

Ein Geo-Engineering, was irreversibel ist, ist in der Tat zu gefährlich, um es überhaupt nur zu erforschen.

O-Ton 3 Jan Wurzbacher:

Man greift dort in bestehende Systeme in einer Art ein, die nur sehr schwer vorhersehbar ist.

Musikeinsatz Metasysosis

O-Ton 4 Ulf Riebesell:

Ich glaube, es gibt Situationen, wo wir entscheiden müssen: Welche Risiken sind größer? Das Risiko, durch den Klimawandel wirklich in eine Welt zu schlittern, in der sowohl für die Ökosysteme als auch für uns Menschen viel Veränderung, viel Schlimmes zu befürchten ist oder das Risiko, das wir eingehen, wenn wir Maßnahmen ergreifen, die dem entgegenwirken.

Musik: Alio Die, „Metampsychosis“

Sprecherin:

Eingriff ins Klima – Brauchen wir Geo-Engineering?

Von Gabi Schlag und Benno Wenz

Sprecherin:

Das Ziel wurde beim Klimagipfel in Paris klar formuliert: Es solle alles getan werden, damit sich das Klima um deutlich weniger als 2 Grad erwärmt. Doch allein durch die Verringerung der Treibhausgase lässt sich dieses Ziel nicht mehr erreichen. Das zeichnet sich immer mehr ab. Immer lauter werden Forderungen, technisch ins Klima einzugreifen – indem man CO₂ aus der Atmosphäre herausfiltert oder die Sonneneinstrahlung künstlich verringert. Diese Ideen werden unter dem Oberbegriff „Geoengineering“ zusammengefasst. Die Erde wird dabei zum Objekt von Ingenieuren – Klimaingenieuren.

O-Ton 5 Johannes Quass:

Eine der Ideen, wie man das Klima abkühlen könnte, wäre ja mithilfe von Partikeln, Aerosolen in der Stratosphäre, in der oberen Atmosphärenschicht, was wir ja nach Vulkanausbrüchen erleben.

Sprecherin:

Am Institut für Meteorologie an der Universität Leipzig treffen wir Professor Johannes Quaas. Er ist gerade von einem Forschungssemester aus den USA zurückgekehrt. Dort bleibt es nicht bei theoretischen Überlegungen. Das gilt auch für die Idee, die den stärksten und gefährlichsten Eingriff ins Klima bedeuten würde. Das sogenannte Solar Radiation Management, abgekürzt SRM. Dabei geht es darum, das Sonnenlicht oberhalb der Erdatmosphäre zu reflektieren, um die globale Erwärmung zu verlangsamen. Forscher der Harvard-Universität planen dazu ein Experiment. SCoPEX heißt es. Mit Hilfe eines Ballons wollen sie verschiedene Substanzen - Schwefeldioxid, Kalziumcarbonat, Wasserdampf - in 20 km Höhe in der unteren Stratosphäre ausbringen. Außerdem trägt der Ballon eine Messeinheit, um zu untersuchen, wie sich diese Chemikalien dann in der Stratosphäre verhalten werden.

Das Harvard-Team gilt als wichtigster Entwickler dieser Technologie. Unter anderem wird das Projekt von Bill Gates mit sehr viel Geld unterstützt.

O-Ton 6 Johannes Quaas:

Aber wenn man das macht, dann geschehen eben Prozesse in der Atmosphäre, die zum Teil fragwürdig sind...

Sprecherin:

meint dazu Johannes Quaas. Er erforscht in Leipzig die Folgen des Klimawandels, aber auch die verschiedenen Konzepte, durch großtechnische Maßnahmen korrigierend ins Klima einzugreifen.

O-Ton 7 Johannes Quass:

Eines dieser Probleme ist ja, wie die Chemie in der Stratosphäre reagiert. Man kennt das vom Ozonloch. Damals hat man eben nicht vorhergesehen, was mit der Atmosphärenchemie in der Stratosphäre vonstattengeht und dann eben der Ozonabbau eine Folge war von Emissionen, wo man gar nicht die Konsequenzen im Kopf hatte.

Musik: Alio Die, „Metampsychosis“**Sprecherin:**

Könnte beim Solar Radiation Management dasselbe passieren wie in den 60er Jahren mit den FCKWs, die aus Kühlaggregaten entwichen, in die Stratosphäre aufstiegen und dort die schützende Ozonschicht angriffen? Tatsächlich wird beim SCoPEX-Versuch unter anderem ermittelt, ob die Schwefeldioxid-Partikel in irgendeiner Weise die Ozonschicht schädigen könnten. Deshalb wollen die Harvard-Forscher auch noch Calciumcarbonat als weiteren, vielleicht harmloseren Stoff testen.

Das SCoPEX-Experiment der Harvard-Forschungsgruppe wird sicher keine signifikanten Auswirkungen auf die Atmosphäre haben. Die ausgebrachten Partikelmengen sind viel zu gering.

Auch die US-Regierung interessiert sich für Solar Radiation Management.

Sie hat ihre Wetter-Behörde NOAA offiziell damit beauftragt, Möglichkeiten der solaren „Climate Intervention“ zu untersuchen und unterstützt die Forschung mit vier Millionen Dollar. Wilfried Rickels ist Ökonom am Institut für Weltwirtschaft in Kiel:

O-Ton 8 Wilfried Rickels:

Als Zeichen ist das natürlich schon stark, diesen Alternativplan zu untersuchen, und ähnliche Programme gibt es auch in China. Das zielt darauf ab, dass die unterschiedlichen Länder sehr unterschiedliche Präferenzen darüber haben, wie warm es werden darf. Aber dann ist natürlich noch die Entscheidung. Wie viel soll gebremst werden? Soll jetzt quasi ab jetzt zusätzliche Erwärmung gestoppt werden oder möchte man das wieder zurückführen? Und da einen Konsens zu finden ist anspruchsvoll!

Musik: Alio Die, „Metampsychosis“

Sprecherin:

Ist es realistisch, dass China oder die USA Solar Radiation Management in absehbarer Zeit einsetzen könnten? David Keith, der das Stratosphären-Experiment Scopex zusammen mit Kollegen plant, äußert sich dazu in einem öffentlichen Vortrag, der auf Youtube zu sehen ist:

OV-Ton 9 David Keith:

Die kurze Antwort ist ja, es ist technisch machbar. Man könnte das Verfahren sogar mit einem modifizierten Business-Jet durchführen.

Sprecherin:

Das Schwefeldioxid würde dann Kristalle bilden, die einen Teil des Sonnenlichts reflektieren, so dass es die Erdatmosphäre gar nicht erst erreicht. Und dann wird es kühler.

Musik: Alio Die, „Metampsychosis“

Atmo: Johannes Quaas am Rechner

Sprecherin:

Johannes Quaas nimmt diese Szenarien zum Ausgangspunkt für seine Klimasimulationen. Am Rechner zeigt er, welche Folgen es hätte, wenn die USA durch Solar Radiation Management versuchen würden, die Folgen der globalen Erwärmung in Amerika abzumildern. Würden die Auswirkungen eines solchen Eingriffs ins Klimasystem sich auf das Territorium der Vereinigten Staaten beschränken? Die Folgen wären ähnlich wie bei einem starken Vulkanausbruch: Es käme tatsächlich durch das Abschirmen des Sonnenlichts zu einer spürbaren lokalen Abkühlung. Langfristig würden die Partikel sich dann zwar rund um den Globus verteilen, aber da Nordamerika von Ozeanen umgeben ist, wäre erstmal nur der Atlantik von umherdriftenden Partikeln betroffen.

O-Ton 10 Johannes Quaas:

Da wäre erst mal zu erwarten, dass kein anderes Land in Mitleidenschaft gezogen wird. Aber es gibt da diese Fernwirkung, und wie unsere Simulationen gezeigt haben, hat es dann Konsequenzen zum Beispiel für die Arktis gegeben, deutliche Erwärmung in der Arktis, und dann gab es noch ganz woanders, in den Tropen, starke Zunahme an Niederschlägen. Also solche Fernwirkungen in der Atmosphäre, die zeigen, dass so etwas nicht möglich sein wird, ohne weiteres das Klima nur regional einzustellen, ohne Konsequenzen woanders.

Musik: Alio Die, „Metampsychosis“**Sprecherin:**

Solar Radiation Management bekämpft nicht die Ursachen, sondern die Symptome des Klimawandels: an dem Problem des zu viel an CO₂ in der Atmosphäre würde sich nichts ändern, wenn man die Sonneneinstrahlung reduziert. Deshalb müsste man immer mehr Aerosole in der Stratosphäre ausbringen, um die gleichzeitig steigende CO₂-Menge zu kompensieren. Andernfalls würde die Temperatur dann doch weiter steigen.

Sprecherin:

Allerdings würde die Methode sehr schnell wirken, sozusagen sofort, denn sobald die Partikel in ausreichender Menge in der Stratosphäre sind, setzt die abkühlende Wirkung ein, wie man durch Messungen nach großen Vulkanausbrüchen festgestellt hat. Das könnte verlockend sein in einer Situation, wo es sich immer deutlicher abzeichnet, dass sich die Klimaziele durch bloße Verringerung der weltweiten CO₂-Emissionen nicht erreichen lassen.

Also nach der technischen Veränderung des Klimas greifen?

O-Ton 11 Johannes Quaas:

Die komplexen Wechselwirkungen, die können wir natürlich nicht genau vorhersagen. Und zweitens gibt es auch Dinge, wo wir grundsätzlich nicht verstehen, wie das Klimasystem funktioniert. Warum wir, alle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die ich kenne, sagen, wir müssten eigentlich dringend die CO₂-Emissionen auf null zurückführen: Eben weil wir nicht genau vorhersagen können, was passieren wird, und wenn man so etwas macht wie absichtliche Klimaänderung, um tatsächlich das Klima zu ändern, dann ist man noch viel mehr verpflichtet, genau vorher zu wissen, was man da denn tatsächlich mit dem Klimageschehen macht.

Sprecherin:

Das amerikanische Feldexperiment SCoPEX – also die Einbringung reflektierender Partikel in die Stratosphäre - ist bereits für dieses Jahr geplant. Es wirft damit weitere Fragen auf: Angenommen, solche Maßnahmen wären tatsächlich eine Option, die Erwärmung zu bremsen. Wer soll solche Eingriffe regeln? Welche internationalen Abkommen wären dafür nötig? Welche Institutionen sind zuständig? Wer wäre im Schadensfall verantwortlich? Das ist alles noch nicht geklärt, sagt Susanne Dröge.

Sie ist Klimapolitikexpertin in der Stiftung Wissenschaft und Politik in Berlin und Mitautorin eines Fachartikels zu diesem Thema. Titel: „Vorausschauende Governance für Solares Strahlungsmanagement“. Darin warnt sie davor, Regulierungsmaßnahmen – also Governance -überstürzt einzuführen:

O-Ton 12 Susanne Dröge:

Deswegen plädieren wir dafür, dass man Schritt für Schritt sich so eine Governance erarbeitet. Man hat zum einen natürlich erstmal nur Tests und Experimente. Wie geht man damit um? Müssen die kontrolliert werden? Wer hat wo was zu melden? Sind die transparent, wissen alle davon, dass sie stattfinden, und man würde dann so eine Governance entlang konkreter Maßnahmen oder Methoden entwickeln müssen. Was entwickeln wir für Regeln?

Sprecherin:

Solange die Technik noch so unausgereift ist, sei es viel zu früh, jetzt schon die Regelungsmechanismen und Zuständigkeiten zu definieren, meint Dröge. Sie sieht aber auch, dass der Druck wächst.

O-Ton 13 Susanne Dröge:

Der Handlungsdruck steigt deshalb, weil wir auch jetzt schon Effekte von der Erderwärmung sehen, die wir vor zehn, 15 Jahren nur diskutiert haben. Besonders extreme Wetter, aber vor allen Dingen Arktis und Antarktis Eisschmelze sind bedenkliche Entwicklungen, die auch so Kipp-Punkte im Erdsystem nahelegen. All das erhöht den Druck, und das Pariser Abkommen ist ein Ausdruck einer Welt, die es vor vier Jahren noch gab: multilaterales Interesse an einer solchen Klimaagenda, und das alles steht momentan infrage.

Musik: Alio Die, „Metampsychosis“

Sprecherin:

Könnte es wirklich sein, dass ein Land, das schwer vom Klimawandel gebeutelt ist, versucht, lokal sein Klima mit solarer Strahlungs- Modifikation zu verbessern? Die Kosten sind überschaubar, sagt Harvard-Wissenschaftler David Keith

OV-Ton 14 David Keith (youtube):

Wir brauchen eine Million Tonnen Schwefel pro Jahr in der Stratosphäre. Das hört sich beängstigend an, aber es ist nicht viel, verglichen mit den 50 Millionen Tonnen Schwefel, die wir jedes Jahr in die Atomsphäre blasen.

Musik: Alio Die, „Metampsychosis“

Sprecherin:

Ein mittelgroßes Land könnte sich das leisten. Sogar ein reiches Individuum. Sie könnten es tun, ohne sich groß abzusprechen.

Der Meeresforscher Ulf Riebesell malt sich die Folgen aus:

O-Ton 15 Ulf Riebesell:

Wenn ich in irgendeiner Region etwas am Klima drehe, dann wird es mit Sicherheit auch andere Regionen betreffen. Wenn das ein Land einsetzen möchte, meinerwegen wie Indien, wo es immer heißer wird. Was passiert, wenn die Nachbarländer Pakistan, Bangladesch dann plötzlich irgendwelche Naturkatastrophen haben, Dürren oder Überschwemmungen? Und die dann sagen werden: Ihr Inder müsst dafür geradestehen, dass wir jetzt diese Probleme haben? Wie lässt sich so etwas dann international lösen? Das ist eine Riesen Problematik, in die man da hineinschlittert.

Sprecherin:

Doch trotz dieser Risiken halten viele Experten es für möglich, dass es tatsächlich zu einem Einsatz von SRM kommen könnte. Susanne Dröge:

O-Ton 16 Susanne Dröge:

In dem Fall haben wir vielleicht in den USA irgendwann mal ein Interesse, etwas zu unternehmen, in China, die haben alle große Flächen, die von Dürren oder Starkregen oder Extremwetter beeinflusst werden.

Sprecherin:

Auch aus ökonomischer Sicht könnte es dazu kommen, dass eine riskante Technologie als letztes Mittel zum Einsatz kommt. Wilfried Rickels:

O-Ton 17 Wilfried Rickels:

Wenn ich immer über die möglichen Nebenwirkungen und gesamtwirtschaftlichen Kosten vom Strahlungsmanagement spreche, darf ich natürlich auch nicht verschweigen, dass mit zunehmendem Klimawandel auch immer weitere Nebenwirkungen, Effekte und gesamtwirtschaftliche Kosten verbunden sind. Und irgendwann kommt möglicherweise der Punkt, wo man sagt Okay, jetzt ist es mit dem Klimawandel aus Sicht eines Landes oder der Weltgemeinschaft sogar so schlimm, dass wir sagen: wir riskieren es. Und dass es dann eben auch ökonomisch rational wäre, das zu tun.

Musik: Alio Die, „Metampsychosis“**Sprecherin:**

Neben Solar Radiation Management gibt es eine zweite Art von Eingriffen ins Klima: das Carbon Dioxide Removal, CDR –die Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre. Die Idee ist, die Treibhausgase, die Kraftwerke und Autos emittieren, an anderer Stelle wieder zu entfernen. Fachleute sprechen deshalb auch von negativen Emissionen. Hier ist die Technik schon etwas weiter, verschiedene Methoden sind bereits im Einsatz.

Atmo: Hinwil, Climeworks-Anlage**Sprecherin:**

In Hinwil in der Schweiz, 50 km von Zürich entfernt wird eine bereits angewandt: die „Direct Air Capture“ Methode.

Wie eine Ansammlung riesiger Ventilatoren sieht die Apparatur aus, die sich auf einem Dach in Hinwil befindet. Saugapparate, sogenannte CO₂-Kollektoren filtern das Treibhausgas direkt aus der Luft heraus. Schon nach wenigen Stunden sind die Filter mit CO₂ gesättigt. In einem automatischen Prozess wird das reine CO₂ dann durch Erhitzen auf 100 Grad Celsius aus dem Filtermaterial herausgelöst und abgeleitet. Führend ist auf diesem Gebiet das Schweizer Unternehmen „Climeworks“. Der Ingenieur Jan Wurzbacher hat es mitgegründet:

O-Ton 18 Jan Wurzbacher:

Ja, das war ursprünglich ein Forschungsprojekt an der ETH Zürich. Wir haben das Ganze dann aufgenommen, haben die Technologie weiterentwickelt und neu entwickelt. Und über die Jahre hat sich gezeigt, dass heute ein ganz wichtiges Geschäftsmodell für uns ist, CO₂ aus der Luft dauerhaft zu entfernen und zu speichern, wie wir das heute in Island tun.

Sprecherin:

In Island glauben die Schweizer Experten auch eine Lösung für die zentrale Frage gefunden zu haben: Wenn man das CO₂ aus der Luft herausfiltert – wohin damit? Eine Möglichkeit wäre, es in den Untergrund zu leiten. Solche Experimente gab es schon, z. B. in Ketzin bei Potsdam. In mehr als 600 Metern Tiefe wurde dort in einem Langzeitexperiment CO₂ versenkt – es hat funktioniert. Dennoch stoßen solche Projekte auf Proteste. Kann man sichergehen, dass das CO₂ wirklich im Untergrund bleibt und nicht durch Risse und Spalten wieder nach oben kommt?

In Island haben die Schweizer Experten das CO₂ unter hohem Druck in die unterirdischen Basaltformationen eingeleitet. Doch dort ist die Situation eine besondere: Die vulkanisch geprägte Insel ist im Untergrund geothermisch sehr aktiv. Das eingeleitete CO₂ mineralisiert dadurch und verbindet sich mit dem vorhandenen Basalt. Es wird somit selbst zu Stein. So ließe sich nach Ansicht von Wurzbacher die Problematik der dauerhaften Speicherung des CO₂ lösen:

O-Ton 19 Jan Wurzbacher:

Da gibt es auch andere Stellen, weltweit, wo man in unterirdischem Basaltgestein in geothermisch aktiven Schichten das CO₂ einlagern kann, dort wird CO₂ tatsächlich in zwei Jahren in Stein verwandelt, tief unter der Erde. Und die ganzen Fragen bezüglich der Sicherheit mit möglichen Lecks und einem Monitoring dieser Sites sind auf einem ganz anderen Niveau und viel, viel einfacher dort zu beantworten. Und mittelfristig wird es andere Speicheroptionen geben, die benötigt werden. Aber selbst für die Versteinerung, so wie wir sie durchführen, gibt es weltweit für Milliarden, für viele Milliarden Tonnen Speicherkapazität.

Musik: Alio Die, „Metampsychosis“

Sprecherin:

Während beim Solar Radiation Management nur die Symptome, nämlich die Erwärmung bekämpft werden, wird beim Carbon Dioxide Removal das Problem an der Wurzel gepackt, nämlich das Gas, das den Treibhauseffekt verursacht, wird reduziert.

Und weil diese Methode bereits eingesetzt wird, werden die damit verbundenen „negativen Emissionen“ schon bei den Szenarien des Weltklimarats IPCC berücksichtigt. Eigentlich sollte sich auch die Politik damit auseinandersetzen, meint Wilfried Rickels. Er ist überzeugt, dass es unvermeidlich ist, CO₂ technisch aus der Atmosphäre zu entfernen.

O-Ton 20 Wilfried Rickels:

Ohne die Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre sind Klimaziele wie das 1,5 Grad Ziel nicht zu erreichen. Und das Zwei-Grad-Ziel ist dann auch unwahrscheinlich.

Sprecherin:

Auch Meteorologe Johannes Quaas ist dieser Meinung

O-Ton 21 Johannes Quaas:

Die Entfernung von CO₂, das ist was, was notwendig ist und was großflächig eingesetzt werden muss, und ohne das wird es sicherlich nicht gehen.

Sprecherin:

Die natürlichste, effizienteste und günstigste Variante, CO₂ aus der Atmosphäre zu entfernen, wäre das Aufforsten. Forscher der ETH Zürich haben anhand von Satellitendaten ermittelt, dass 900 Millionen Hektar weltweit mit Bäumen bepflanzt werden könnten. Andere Wissenschaftler halten die Berechnungen der Schweizer allerdings für unrealistisch und fehlerhaft: Es wurden Flächen als bepflanztbar ausgewiesen, die gar nicht zum Aufforsten geeignet seien. Dennoch das Pflanzen von Bäumen im großen Stil wäre eine sinnvolle Maßnahme, um den Klimawandel abzubremesen.

Möglich wäre auch das Modifizieren von Pflanzen nach der Idee von Thomas Dandekar, dem Inhaber des Würzburger Lehrstuhls für Bioinformatik an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg (JMU). Er schlägt eine genetische Modifizierung, der Rubisco, einer Weizensorte vor:

O-Ton 22 Thomas Dandekar:

Das Enzym, was in den Pflanzen das CO₂ fixiert, ist ein sehr, sehr altes Enzym und in einer Zeit entstanden, wo es eben noch keinen Sauerstoff in der Atmosphäre gab. Dadurch arbeitet das erstaunlich schlecht, denn jetzt gibt es ja viel Sauerstoff in der Atmosphäre. Und dann denkt man sich als Grundlagenforscher: Kann ich da irgendwas an der Struktur ändern, sodass es viel, viel besser funktionieren könnte

Sprecherin:

So untersuchte Thomas Dandekar in den vergangenen Monaten mit seinem Team, ob die Pflanzen genetisch so verändert werden können, dass sie imstande sind, mehr CO₂ zu binden. Dabei kombinierten die Wissenschaftler zwei unterschiedliche Methoden, den Stoffwechsel der Pflanzenzelle zu modifizieren, so dass sie schließlich fünfmal mehr CO₂ binden könnte als im Naturzustand.

Bisher haben die Würzburger Forscher nur die Weizenpflanze untersucht, weil es in diesem Projekt zunächst um die genetische Veränderung einer Nutzpflanze ging.

Noch effektiver könnten gentechnische Veränderungen jedoch bei Pflanzen sein, die ohnehin schon die Fähigkeit besitzen, viel CO₂ zu binden, wie z.B. Kieselalgen. Damit könnte man laut Thomas Dandekar großen Unternehmen helfen, ihren Ausstoß an CO₂ zu kompensieren. Der Bioinformatiker denkt zum Beispiel an die Zementindustrie, die ein immenses Problem mit Kohlendioxid hat. Schätzungen gehen dahin, dass die Zementherstellung für vier bis acht Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen verantwortlich ist. Thomas Dandekar geht davon aus, die Algen in abgetrennten Wasserbecken auf den Zementwerken zu halten, die dann das CO₂, das bei der Zementherstellung entsteht, gleich absorbieren. Da Kieselalgen das CO₂ benutzen, um damit ihre kalkhaltigen Zellwände aufzubauen, geben sie es nach ihrem Tod auch nicht wieder an die Atmosphäre ab.

Atmo: Meeresrauschen

Sprecherin:

Noch effizienter wäre es, die riesigen Flächen der Ozeane für negative Emissionen zu nutzen. Das jedenfalls meint Ulf Riebesell, Meeresforscher am Geomar in Kiel.

O-Ton 23 Ulf Riebesell:

Der Ozean enthält eine Riesenmenge an CO₂. Ungefähr 35-mal so viel CO₂ sind im Ozean gelöst wie in der Atmosphäre. Kleine Änderungen in der CO₂-Konzentration im Ozean können schon einen Unterschied machen für die Atmosphäre. Grundsätzlich hat der Ozean ein Riesenpotenzial, CO₂ aufzunehmen. Das tut er auch bereits. Er nimmt nämlich jedes Jahr ungefähr ein Drittel des durch menschliche Aktivitäten zusätzlich freigesetzten CO₂ auf.

Sprecherin:

Der Ozean nimmt ständig CO₂ aus der Luft auf. Je höher die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre, desto mehr davon löst sich im Meerwasser. Deshalb werden die Meere auch zunehmend saurer. CO₂ wird aber auch von den Lebewesen im Ozean, den Algen gebunden. Diesen Effekt will Riebesell nutzen. Viele Ozeanregionen sind von Natur aus arm an Nährstoffen. Dort wachsen kaum Algen und damit ist diese Zonen auch arm an anderen Lebewesen. Man spricht daher auch von „ozeanischen Wüsten“.

O-Ton 24 Ulf Riebesell:

Die ozeanischen Wüsten sind deshalb so unproduktiv, weil sie die Nährstoffe aus der Tiefe nicht bekommen. Wenn man durch künstlichen Auftrieb diese Blockade im Austausch zwischen Oberflächenwasser und Tiefe durchbrechen würde, die Nährstoffe an die Oberfläche holt, dann könnten auch diese Regionen sehr produktiv werden.

Atmo: Meeresrauschen

Sprecherin:

Wie das funktionieren könnte, erforschen Ulf Riebesell und sein Team gerade an der Küste vor Lima in Peru. Dort, im Bereich des Humboldtstroms, kommt kaltes nährstoffreiches Wasser an die Oberfläche. Es fördert das Wachstum von Algen.

Die Idee ist nun, einen Wasserauftrieb wie er vor der peruanischen Küste auf natürlichem Weg passiert, auch anderswo auf technischem Wege einzuleiten und so das Algenwachstum zu fördern. Algen binden schließlich gewaltige Mengen an CO₂.

Musik: Alio Die, „Metampsychosis“

Sprecherin:

Das Problem bei dieser Methode liegt jedoch vor allem bei den kaum abzuschätzenden Folgen für das Ökosystem Ozean, wenn man plötzlich ein dermaßen starkes Algenwachstum stimulieren würde. Vielleicht entwickeln sich giftige Algen?

Deshalb ist auch die Idee, das Weltklima mit Hilfe von Algen zu schützen, sehr umstritten und wird von vielen Kritikern als gefährlich und unbeherrschbar abgelehnt.

So gelten auch manche Verfahren des CDR – also der CO₂-Entfernung aus der Atmosphäre - als viel zu gefährlich, um sie anzuwenden. Das reine Auffangen des Treibhausgases mit Filteranlagen gilt bisher als die beste und unbedenklichste Lösung, ist jedoch noch sehr teuer und wie die meisten der CDR Verfahren sehr langwierig.

Der vom Menschen verursachte Klimawandel führt gleichermaßen Macht und Ohnmacht des Menschen vor Augen: Der Mensch verändert das Klima, so oder so. Er hat es schon getan, wenn auch bisher schleichend und unbeabsichtigt.

Geoengineering wäre eine bewusst herbeigeführte Reparatur des Klimas. Doch die Sorge ist groß, unumkehrbare Entwicklungen anzustoßen, die schwerwiegende Folgen für das Leben auf dem ganzen Planeten haben werden. Das ruft Gegner auf den Plan: 2018 erschien ein internationales Manifest mit dem Titel „Hände weg von Mutter Erde“, das rund 200 Nicht-Regierungs-Organisationen unterzeichnet haben, darunter auch die Heinrich-Böll-Stiftung in Berlin. Linda Schneider ist dort Referentin für Internationale Klimapolitik

O-Ton 25 Linda Schneider:

Da sind über 200 regionale nationale Organisationen drin, überwiegend aus dem globalen Süden, und die eben ein Verbot von Geo-Engineering und auch von Geo-Engineering Forschung oder von Freiland-Experimenten fordern, und ist für uns auf jeden Fall auch der Ort, wo zivilgesellschaftlicher Widerstand gegen diese Technologie Entwicklungen stattfinden.

Sprecherin:

Die Gegner von Geo-Engineering befürchten, dass es zu einer schleichenden Entwicklung von Technologien kommen könnte, die eigentlich niemand will

O-Ton 26 Linda Schneider:

Und deswegen ist für uns ganz klar, dass Freiland Experimente auch eine politische rote Linie sind. Bevor wir nicht grundsätzlich darüber geredet haben, ob wir diese Technologien entwickeln wollen, wir nicht schon mal Freiland Experimente machen sollten, die diese Technologien entwickeln und die dann sozusagen immer größer

werden und wir praktisch diese Technologie irgendwann entwickelt haben, aber die ganze Zeit noch darüber reden, dass wir eigentlich nur daran herumforschen.

Sprecherin:

Eine weitere Befürchtung der Gegner von Geo-Engineering betrifft den so genannten „Moral Hazard“, den moralischen Schaden, der dadurch angerichtet wird: Indem man sich mit Technologien befasst, die versprechen, den Klimawandel noch in den Griff zu bekommen, lenkt man von der Dringlichkeit ab, unverzüglich und drastisch die CO₂-Emissionen zu senken.

Für die Gegner des Eingriffs ins Klima ist Geo-Engineering schlimmer als der Klimawandel selbst. Schon die Methode zu erforschen sei unethisch und gefährlich

Musik: Alio Die, „Metampsychosis“

Sprecherin:

Eines aber ist klar: Das Scopex Experiment von David Keith und Frank Keutsch, - Partikel in der Stratosphäre freizusetzen - wird die Wahrnehmung einer Methode des Geoengineering in die Weltöffentlichkeit bringen und damit den Druck, Governance Mechanismen für Geoengineering zu entwickeln.

Wie lässt es sich verhindern, dass Staaten und Unternehmen vordreschen und eigenmächtig damit beginnen, Methoden des Geoengineering zu entwickeln, die auf alle Fälle grenzüberschreitend sein werden?

Zuständig für solche Fragen sind bis auf weiteres die jährlichen Klimakonferenzen. Doch wie die Vergangenheit gezeigt hat, ist es sehr schwierig, dort zu verbindlichen Beschlüssen oder Abkommen zu gelangen. Das weiß auch Wilfried Rickels.

O-Ton 27 Wilfried Rickels:

Und eine Weltregierung, die alles verbindlich vorschreiben kann, haben wir nicht.

Sprecherin:

In Australien brennen die Wälder, in Sibirien tauen die Permafrostböden auf, die Gletscher schmelzen, Klimazonen verschieben sich, der Meeresspiegel steigt.

Sound

Sprecherin:

Die kommenden zehn Jahre müssten nach Ansicht von Wilfried Rickels genutzt werden, um neue Wege zu finden, dass bereits freigesetzte CO₂ in der Atmosphäre zu entfernen, die CO₂-Emissionen zu reduzieren und Strategien zur Anpassung an den Klimawandel zu entwickeln.

Brauchen wir Geoengineering? Wir haben es schon.

Wir sollten es jetzt regulieren.

* * * * *