

O-Ton 1 David Keith

There are people who give death threats...

Übersetzer: Es gibt Leute, die uns mit Mord drohen, die glauben, dass wir die Weltherrschaft übernehmen oder reich werden wollen. Die Leute glauben allen möglichen Quatsch!

...all sorts of nonsense!

O-Ton 2 Bina Venkataraman

There's a sort of Doctor Evil quality...

Übersetzerin: Die Idee, Schwefelpartikel in die Atmosphäre zu sprühen um das Sonnenlicht zu blockieren, klingt für manche vielleicht wie der Traum eines Filmbösewichts.

...literally blocking sunlight.

O-Ton 3 Dan Czigco

Pulling the CO2 out...

Übersetzer: Am sichersten scheint mir, das Kohlendioxid aus der Atmosphäre zu ziehen, ohne unvorhergesehene Nebenwirkungen.

...without the unintended consequences.

Autorin

Die Erderwärmung muss gestoppt werden – darauf haben sich Vertreter aus aller Welt mit dem Klimavertrag in Paris geeinigt. Um weniger als ein Grad darf die Temperatur jetzt nur noch steigen, sonst könnte der Planet ins Klimachaos taumeln. Doch wie ist das zu schaffen?

Sprecher

Ein abenteuerlicher Plan wird wieder debattiert, das sogenannte Geoengineering. Die Kühlung der Atmosphäre mit künstlichen Mitteln wäre ein echter Notfallplan. Doch Wind- und Sonnenenergie, Emissionshandel und stromsparende Technik haben das Problem bisher nicht lösen können.

O-Ton 4 Sheila Jasanoff

We've created very complicated societies...

Übersetzerin: Mit den komplexen Gesellschaften, die wir geschaffen haben, ist der Geist aus der Flasche gekommen. Um ihn wieder reinzukriegen, denken wir uns jetzt Sachen aus, die vielleicht wieder neue Flaschengeister sind.

...new genies.

Autorin

Wie wäre es zum Beispiel, unzählige weiße Tischtennisbälle in den Ozean zu werfen und damit das Sonnenlicht zu reflektieren? Die Idee stammt aus 60er Jahren des letzten Jahrhunderts. Das war einer der ersten Vorschläge für Geoengineering.

Sprecher

Heute forschen Wissenschaftler an der Harvard-Universität an der wohl umstrittensten Methode. Sie untersuchen, wie man das Licht der Sonne schon in höheren Luftschichten ablenken könnte.

Autorin

Zu Besuch bei David Keith an der Paulson School of Engineering. Auf dem Weg ins Labor treffen wir den ehemaligen Chef des Forschers. Er erzählt von den Wright Brothers. Zwei Flugpioniere, die es auch nicht leicht gehabt hätten, die Regierung zu überzeugen. David Keith nickt.

Keith: Problem is you know we're trying to raise this private money.

Sprecher

Die Technologie, an der David Keith arbeitet, gilt als äußerst riskant. An öffentliche Gelder kommt er deshalb nur schlecht. Aber es gibt private Spender wie Bill Gates. Der reichste Mann der Welt unterstützt Keith und die Geoengineering-Forschung seit Jahren mit großzügigen Summen.

Autorin

...und Keith, dieser drahtige, schlaksige Forscher, macht ziemliches Tempo. Schwungvoll öffnet er die Tür zum Treppenhaus und erklärt, wen wir da gerade getroffen haben.

O-Ton 5 David Keith (mit Atmo Treppenhaus, Schritte)

So, the guy who was just there in the hallway...

Übersetzer: Also, der Mann eben im Gang war Jim Anderson. Er gehört zu den wichtigsten Forschern, die bewiesen, dass FCKWs die Ozonschicht angreifen, Mitte der 80er. Er hatte damals die nötigen Instrumente und überzeugte die NASA-Piloten, den gefährlichen Flug in den Antarktischen Wirbel zu wagen. So konnte er diese wunderbaren Daten sammeln, die dann international Beachtung fanden. Das war der Fingerabdruck, der den Beweis für die Ursache des Ozonlochs lieferte.

...that was the single fingerprint that proved it.

Autorin

Auf seine Verbindung zu dem wichtigen Ozonforscher ist David Keith offenbar sehr stolz. Adelt das seine Forschung zur Idee, das Licht der Sonne zu dimmen? Im Labor treffen wir Zhen Dai, seine junge Mitarbeiterin.

Es herrscht ziemliches Chaos, denn das Labor wird gerade umgeräumt. Auch das neue Instrument ist eingetroffen. Zhen Dai öffnet eine große lange Pappkiste.

Atmo 2 Laborgespräch

Yeah. Keith: So what's what? Dai: So this is where the flow tube goes. Keith: And where is the...)

Sprecher

Es ist ein langer schlanker Kolben, in den die Forscher Gase einleiten. Mithilfe von Stickstoff und anderen Zutatensimulieren die Forscher so die chemischen Eigenschaften der Stratosphäre zwischen 10 und 50 Kilometer Höhe. Auch Druck und Temperatur ahmen sie nach.

Autorin

Auf dem Tisch steht noch die alte Röhre aus Glas. Die neue ist größer, erklären mir die Forscher, und aus Quarz. Mit dem neuen Material können sie auch testen, wie sich UV-Licht auswirkt.

O-Ton 6 Zhen Dai

The point is to test the stratospheric gases with the aerosol particles that we want to...that can be our potential for geoengineering.

Übersetzerin: Das Ziel ist, die stratosphärischen Gase zusammen mit den Aerosolpartikeln zu testen, die potenziell für Geoengineering geeignet wären. Also erzeugen wir stratosphärische Bedingungen in der Röhre und lassen die Gase dann mit den Partikeln reagieren – was dann ähnlich wäre wie in der Stratosphäre.

...when we put them up in the stratosphere.

Sprecher

Spätestens seit dem Ausbruch des Vulkans Pinatubo auf den Philippinen ist bekannt, dass Schwefelpartikel in der Stratosphäre die Temperatur global senken können.

Autorin

Als der Vulkan im Juni 1991 ausbrach, schleuderte er Millionen Tonnen Schwefeldioxid in die Atmosphäre. Ein Schirm aus Schwefelsäuretröpfchen legte sich um die Erde und senkte die Temperatur um ein halbes Grad Celsius.

Sprecher

Damit machte ein einziger Vulkan den gesamten von Menschen verursachten Temperaturanstieg seit der Industrialisierung wett – zumindest für einige Monate, bis natürliche Prozesse die Partikel wieder herausgefiltert hatten.

Autorin

Könnte man diesen Effekt nicht also nutzen, um den Planeten ganz bewusst zu kühlen? Das debattieren seitdem auch prominente Forscher. Leider hat die Idee, Pinatubo zu spielen, aber einen großen Haken: Die Partikel in der Atmosphäre führen zu Reaktionen, die die Ozonschicht abbauen.

O-Ton 7 David Keith (Laboratmo)

And so now we've been thinking about particles that could...

Übersetzer: Und deshalb haben wir angefangen zu überlegen, welche Partikel man nehmen könnte, die die Ozonschicht nicht angreifen, sondern reparieren. In Computermodellen konnten wir beobachten, dass es Partikel gibt, die das möglicherweise können und deshalb viel besser geeignet wären für solares Geoengineering. Aber eben nur im Computer. Wie die tatsächlichen physikalischen und chemischen Interaktionen aussehen, können wir dabei nur vermuten. Wir haben einige Annahmen gemacht zu Größen, die wir noch nicht kennen, die unser Experiment jetzt zum ersten Mal im Labor messen wird.

...quantities in the lab for the first time.

Autorin

Das bereitet Zhen Dai jetzt vor. Die Doktorandin aus der chinesischen Millionenstadt Xi'an hat bereits ihren Bachelor und Master in den USA gemacht. Sie erzählt mir, was ihr die Arbeit in David Keith' Labor bedeutet:

O-Ton 8 Zhen Dai

I think it's a very high impact thing...

Übersetzerin: Ich glaube, das ist ein Ding, was große Auswirkungen haben könnte, was man erforschen muss, weil es noch viele offene Fragen aufwirft. Wissenschaftlich und politisch könnte das sehr wichtig werden, und persönlich habe ich mich immer schon für Umwelt und Klima interessiert. In meiner Masterarbeit habe ich mich damit beschäftigt, wie man Kohlendioxid wieder aus der Atmosphäre holen kann. Das macht David's Firma, und so hab ich ihn gefunden.

...how I first found him.

Sprecher

Zhen Dai meint die Firma „Carbon Engineering“, die in Kanada sitzt. David Keith ist Haupteigner der Firma, die CO₂ direkt aus der Luft einfangen will.

Autorin

Ein Stockwerk über dem Labor sitzt noch ein zweiter Wissenschaftler, der sich intensiv mit dem Thema befasst – der Atmosphärenchemiker Frank Keutsch.

Autorin

Was denkt er über großtechnische Eingriffe in die Atmosphäre?

O-Ton 9 Frank Keutsch 23''

Also, auch ich habe, zuerst gedacht, ob das eine gute Idee ist, dass man da eingreift und denkt man kann damit etwas verbessern, weil ja oft der Mensch solche Sachen gemacht hat. Wir haben das schon in der Geschichte öfters gemacht, was dann oft rauskommt, ist, dass es eben diese unvorhergesehenen Konsequenzen gibt, die man danach dann weiter angehen muss.

Autorin

Doch was, wenn der Klimawandel so weit voranschreitet, dass Menschen und Ökosysteme nicht mehr in der Lage wären, sich anzupassen? Wenn der planetarische Notfall eintritt? Diese Frage beschäftigt Frank Keutsch.

O-Ton 10 Frank Keutsch 24''

Was für Möglichkeiten haben wir, um da einzugreifen, und wie schnell die Veränderungen passiert, unter Umständen da etwas zu bremsen. Das halte ich für ein unheimlich wichtiges Thema, weil eben die Kosten – wie immer man die bemessen will – nicht nur ökonomisch, aber die Kosten für Menschen, für die Umwelt sehr groß sein können, falls Klimaveränderungen plötzlich sehr rapide wird.

Autorin

Deshalb forscht Frank Keutsch jetzt mit am Thema Geoengineering. Im Dezember 2016 veröffentlichten er und David Keith neue Forschungsergebnisse. Auf der Suche nach einem Material, das die Ozonschicht schont, waren die Forscher fündig geworden.

O-Ton 11 Frank Keutsch

Es ist wirklich erstaunlich, dass ein so häufiges Material wie Kalziumkarbonat, und das auch so harmlos ist, eben genau die idealen oberflächenchemischen Eigenschaften hat. Diese Ozon-Zerstörung zu verhindern, das heißt, es macht sogar das Gegenteil, wenn man wollte – und ich sage nicht, dass das ist, was man will – können wir damit unter Umständen sogar das Ozon in der Stratosphäre erhöhen. Prinzipiell ist der Ansatz natürlich, wir wollen so wenig wie möglich, so wenig Veränderung wie möglich im System haben, aber im Prinzip stünde diese Möglichkeit damit offen, zumindest in Modellen im Augenblick.

Autorin

Bei den größten wissenschaftlichen Journalen konnten Keith und Keutsch damit nicht landen, die amerikanische Nationalakademie aber veröffentlichte ihre Ergebnisse. Doch auch die Forscher selbst sind noch nicht sicher, was eine Kalkimpfung der Stratosphäre noch an Folgen mit sich bringen könnte.

Sprecher

Am Computer und in der Glasröhre lässt sich nicht alles testen. Die Forscher plädieren deshalb für begrenzte Versuche in freier Natur. Dafür wollen sie Kalzit-Partikel mit Ballons oder Flugzeugen in die Stratosphäre sprühen.

O-Ton 12 Frank Keutsch

Dieses Einbringen dieser Partikel über einen Kilometer in der Stratosphäre oder ein paar Kilometer, hat für den Boden oder sogar für die Umwelt an sich überhaupt keinen Einfluss, weil das einen so kleinen Bereich der Stratosphäre darstellt, dass es überhaupt keinen signifikanten Einfluss hat – und von daher muss man sich in diese Richtung überhaupt keine Gedanken machen.

Musikakzent

Atmo 4 Diskussion MIT

Stimmen durcheinander, lachen (Atmo kurz, dann unter Autorin)

Autorin

Es ist Montag Nachmittag, Frank Keutsch sitzt mit einer Gruppe junger Leute im 16. Stockwerk des Green Building, am Massachusetts Institute of Technology. Die Gruppe im Seminarraum diskutiert über Geoengineering.

Sprecher

Woche für Woche schaut sich die Runde verschiedene technische Vorschläge kritisch an. Grundlage sind die beiden Klimainterventions-Berichte, die die amerikanische Nationalakademie NAS herausgegeben hat.

Autorin

Dan Cziczo hat das Seminar auf Nachfrage von Studierenden organisiert. Er ist Professor für Atmosphärenchemie und leitet das Wolkenlabor am MIT.

Sprecher

Gemeinsam mit den Studierenden analysiert Dan Cziczo ein Konzept nach dem anderen. Dem neuen Vorschlag von David Keith und Frank Keutsch aus Harvard steht der Wissenschaftler skeptisch gegenüber.

O-Ton 12 Dan Cziczo

I have not seen conclusive evidence...

Übersetzer: Ich habe noch keine überzeugenden Beweise dafür gesehen, dass es wirklich so einen Partikel gibt, den wir in die Stratosphäre einbringen können, der das Ozon nicht zerstören oder ihm sogar helfen würde – das wurde bisher noch nicht schlüssig bewiesen. Das ist Science Fiction und zurzeit Spekulation.

...that has to be speculation at this point.

Autorin

Auch die Forderung nach Versuchen in der Natur sieht der Atmosphärenforscher kritisch. David Keith von der Harvard-Uni hat zwar selbst ein Moratorium gefordert, das riskantere Experimente in großem Maßstab ausschließt. Doch dabei entsteht genau der Spielraum für die kleineren Experimente, die Keith und sein Team gern durchführen möchten.

O-Ton 13 Dan Cziczo

I don't understand...

Übersetzer: Ich verstehe nicht, was der Zweck eines solchen „klein-skaligen“ Einsatzes sein sollte. Man müsste den Versuch ja groß genug anlegen, um den Effekt zu beobachten, den man erzielen will – also die Minderung der Temperatur auf der Erde. Wenn man ein Resultat haben will, muss der Versuch so groß sein, dass sich die Temperatur auf fühlbare Weise ändert, ein Zehntel Grad, zwei Zehntel Grad und so weiter. Das ist kein klein-skaliger Einsatz! Und damit riskiert man, dass es zu ersten Nebenwirkungen kommt.

...side-effects and consequences of whatever it is that you're attempting to do.

Sprecher

Der Weltklimarat IPCC beschreibt Wolken und Partikel in der Atmosphäre als die großen Unbekannten der Klimaforschung. Sie sind komplizierte Objekte, die mal zur Erwärmung, mal zur Abkühlung führen können.

Autorin

Um zu verstehen, welche und wie viele Partikel überhaupt in der Atmosphäre sind, und wie sie sich verhalten oder etwa Wolken bilden, forscht Dan Cziczo in seinem Labor an den Grundlagen. Und genau deshalb ist er gegen die Experimente.

O-Ton 14 Dan Cziczo

When you start putting particulate matter into the atmosphere...

Übersetzer: Wenn man solche Partikel in die Atmosphäre gibt, kann das zur Wolkenbildung führen. Das heißt, Auswirkungen auf die Niederschläge. Damit greift man in die Balance des Planeten ein. Man verursacht Regen, wo keiner war, oder verhindert ihn, wo es bisher geregnet hat. Das heißt, man verursacht Dürren und Überschwemmungen.

...creating droughts, or creating floods.

Sprecher

Solche Ereignisse traten auch nach dem Ausbruch des Pinatubo auf. Im südlichen Afrika, wo bereits eine Dürre herrschte, fielen die Niederschläge im Jahr nach dem Vulkanausbruch um weitere 20 Prozent. Und auch Südasien erlebte ein trockenes Jahr. In der Folge fiel ein Großteil der Ernte aus, zum Leid von Millionen von Menschen.

Autorin

Es ist schwer zu sagen, ob der Pinatubo am Ende wirklich der Auslöser der Dürrekatastrophe war. Auf der Erde finden unzählige Prozesse gleichzeitig statt, an Land, in der Luft und in den Ozeanen. Doch auch Computermodelle legen nahe, dass es zu solchen regionalen Nebenwirkungen kommen könnte.

Sprecher

Das solare Geoengineering könnte so das globale Gefälle zwischen Arm und Reich vertiefen. Wenn es einmal im Einsatz wäre, könnte es die Menschheit abhängig machen von einer Technologie, die doch nur einen Aspekt des Klimawandels bekämpft, nämlich die erhöhte Temperatur, erklärt Dan Czigco:

O-Ton 15 Dan Czigco

CO₂ is having other effects on our...

Übersetzer: Kohlendioxid hat aber noch andere Effekte auf unseren Planeten. Zum Beispiel macht es die Ozeane saurer, was schwerwiegende Folgen für marine Ökosysteme hat. Wenn man also die eigentliche Temperatur verschleiern und gleichzeitig zulässt, dass das Kohlendioxid weiter ansteigt, dann ist das, wie wenn man eine Schmerztablette für einen gebrochenen Arm nimmt. Dann fühlt man sich vielleicht besser, aber der Arm wird dadurch auch nicht geheilt. Das ist keine wirkliche Lösung.

...it's not a real solution to the problem.

Autorin

Ähnlich sehen es die Experten der amerikanischen Nationalakademie. Zum ersten Mal in ihrer Geschichte veröffentlichte die National Academy of Sciences 2015 deshalb nicht einen, sondern zwei getrennte Berichte unter dem Titel „Climate Intervention“ – „Intervention ins Klima“.

Sprecher

Der eine behandelt Konzepte zur Reflektion von Sonnenlicht, wie das von David Keith. Man spricht auch von einer Modifikation der Albedo, der Reflektivität der Erdoberfläche. Solche Konzepte halten die Autoren für potenziell sehr riskant.

Autorin

Im zweiten Teil des Berichts geht es um eine ganz andere Art von Klimaintervention, bei der Kohlendioxid aus der Atmosphäre entfernt wird. Auf solche Maßnahmen setzt auch der Atmosphärenforscher Daniel Czigco. Denn der Ausstieg aus den fossilen Energieträgern allein wird nicht reichen, sagt er.

O-Ton 16 Dan Cziczco

There is already this substantial increase in CO₂ in the atmosphere...

Übersetzer: Der Kohlendioxid-Gehalt der Atmosphäre ist seit Beginn der Industrialisierung bereits stark gestiegen. Wir Wissenschaftler fassen das in Teilen pro Millionen. Dieser Wert lag vor der Industrialisierung bei 280, und kürzlich haben wir 400 erreicht und es geht weiter nach oben. Und dieses Kohlendioxid bleibt nicht nur Tage, Wochen oder Monate in der Atmosphäre, sondern für lange Zeit – Jahrzehnte, Jahrhunderte, manche Effekte werden sogar in Jahrtausenden gemessen. Das ist der Grund dafür, dass wir nicht nur aufhören müssen, fossile Energieträger zu verbrennen, sondern uns auch überlegen müssen, wie wir das CO₂ wieder aus der Atmosphäre bekommen.

Autorin

Viele der Vorschläge dafür, wie man das CO₂ wieder aus der Luft holt, bedürfen dabei ausgeklügelter Technik. Im Klima-Fachjargon spricht man auch von sogenannten negativen Emissionen.

Sprecher

Dazu gehört zum Beispiel die BECCS-Technologie. Dabei werden Bioenergie-Pflanzen angebaut, die das CO₂ durch Photosynthese aus der Luft aufnehmen. Bei der Energiegewinnung wird das freiwerdende CO₂ eingefangen und in alte Öl- oder Gaslagerstätten gepumpt. Das Risiko ist allerdings, dass das CO₂ wieder entweichen kann.

Autorin

Die isländische Firma CarbFix hat nun eine Möglichkeit gefunden, den Kohlenstoff auf sicherere Weise aus dem Verkehr zu ziehen. Ein Anruf bei der Chemieingenieurin Edda Sif Aradóttir, die das Projekt leitet:

O-Ton 18 Edda Sif Aradóttir

Here in Iceland where we have lot of volcanic activity...

Übersetzerin: Hier in Island gibt es starke vulkanische Aktivität, die wir für geothermale Energie nutzen. Dabei kommt das CO₂ aus dem Magma an die Oberfläche und passiert den Basalt. Interessanterweise versteinert dabei ein Teil dieses vulkanischen CO₂ auf natürliche Weise. Was wir jetzt im Grunde machen, ist diesen natürlichen Prozess nachzuahmen und zu beschleunigen.

...just imitating and accelerating these natural processes.

Autorin

Aradottir und ihre Kollegen arbeiten etwa eine halbe Autostunde von Reykjavik entfernt. Große weiße Dampfsäulen strömen dort aus den Hügeln des Vulkansystems.

Sprecher

Hier befindet sich eines der größten Geothermie-Kraftwerke der Welt. Es versorgt Islands Hauptstadt mit Elektrizität und warmem Wasser aus dem Boden.

Autorin:

Am Kraftwerk Hellisheiði fangen die Ingenieure die Abgase ein.

O-Ton 19 Edda Sif Aradóttir

We are now capturing the CO₂, using a very simple...

Übersetzerin: Wir fangen das CO₂ jetzt über ein einfaches Verfahren ein. Dabei stellen wir das Gas praktisch unter die Dusche und lösen es im Wasser. Dann nehmen wir das aufgelöste CO₂, also praktisch Sprudelwasser, und injizieren es wieder in den Boden, wo es herkam.

...where it actually came from.

Sprecher

In ihrem Versuch spritzten die Isländer zweihundert Tonnen dieses Wassers einige hundert Meter tief in den Basalt. Nach nur zwei Jahren hatte sich fast das gesamte Kohlendioxid in Mineral wie Kalkstein verwandelt. Ein Prozess, von dem zuvor angenommen wurde, dass er hunderte oder sogar tausende von Jahren dauert.

O-Ton 20 Edda Sif Aradóttir

So the research came as a surprise...

Übersetzerin: Die Forschungsergebnisse haben viele in der wissenschaftlichen Gemeinde überrascht – dabei hatten wir das von Anfang an erwartet. Das Basaltgestein ist sehr reaktiv. Und weil wir das CO₂ in Wasser auflösen, können die chemischen Reaktionen sehr schnell ablaufen, das Kohlendioxid innerhalb weniger Monate in Stein verwandelt und dadurch dauerhaft aus der Atmosphäre entfernen.

...permanently immobilizing it from the atmosphere.

Autorin

So genial das klingt, ganz ohne Nachteile kommt diese Methode nicht aus. Der Prozess verbraucht nämlich Unmengen Wasser, um das Kohlendioxid aufzulösen.

O-Ton 21 Edda Sif Aradóttir

We need about 25 tons of water to dissolve each ton of CO₂...

Übersetzerin: Wir brauchen etwa 25 Tonnen Wasser für eine Tonne CO₂. Für uns hier in Island ist das kein Problem, wir haben riesige Mengen an Wasser. Für andere Regionen der Welt ist das aber natürlich schwieriger.

...in other places of the world that that's not the case.

Autorin

Und ganz billig ist die Sache auch nicht. 25 Dollar kostet die Tonne versteinerten Treibhausgases. Das sei günstig verglichen mit anderen CCS oder „Carbon Capture and Storage“-Projekten, sagt Edda Sif Aradóttir.

O-Ton 22 Edda Sif Aradóttir

So for a CCS project we are cheap, but the current price of carbon...

Übersetzerin: Für ein CCS-Projekt sind wir billig, aber der Preis für Kohlendioxid-Emissionen ist zur Zeit immer noch so niedrig, dass es sich für die Industrie oder den Energiesektor lohnt, die zusätzlichen Kosten auf sich zu nehmen. Das ist derzeit die größte Herausforderung für uns, mit der wir leider noch kämpfen.

...unfortunately, we are still dealing with it.

Sprecher

Nur, wenn der Preis für Emissionen steigt, kann sich das Versteinern von Kohlendioxid rechnen. Dann könnten die Isländer ihre Methode vielleicht auch in andere Länder mit großen Basaltvorkommen exportieren, etwa nach Indien, Südamerika oder dem Westen der USA.

Autorin

Nur braucht es dafür viel, viel Wasser.

Musikakzent

O-Ton 23 Sheila Jasanoff

So I think that we are engaged in a very large experiment...

Übersetzerin: Also, ich glaube, wir nehmen alle an einem riesigen Experiment teil – dem Experiment des Anthropozän, das seit der industriellen Revolution einschneidende Wechselwirkungen zwischen Mensch und Natur hervorgebracht und die Umwelt verändert hat. Und nun befinden wir uns in einem weiteren gigantischen Experiment, dem Versuch die schlimmsten Nebenwirkungen wieder rückgängig zu machen.

...undo some of the worst side effects of that initial long experiment.

Autorin

Ich spreche mit Sheila Jasanoff von der Harvard-Universität. Auf meinem Computerbildschirm sehe ich sie in ihrem traditionellen indischen Sari vor einem Regal voller Bücher sitzen.

O-Ton 24 Sheila Jasanoff

The makers of these kinds of technological systems...

Übersetzerin: Die Erfinder solcher technologischen Systeme verfangen sich oft in einer Denkweise, die sich vor allem auf das Funktionieren der Technologie selbst beschränkt. Sie werden in gewisser Weise fast verführt von der Tatsache, dass sie etwas zum Laufen bringen – und das Kriterium für Erfolg und Scheitern besteht dann darin, ob das Ding richtig läuft oder nicht.

...whether the thing is working properly or not.

Autorin

Sollen wir wirklich, ganz bewusst ins Klimasystem eingreifen? Kennen wir unsere Welt gut genug, um die Folgen einschätzen zu können? Sheila Jasanoff untersucht die Wechselwirkungen zwischen Technologie und Gesellschaft und plädiert für mehr Bescheidenheit.

O-Ton 25 Sheila Jasanoff

But I think that it's easier for the social scientist to be humble...

Übersetzerin: Aber ich glaube es ist einfacher für Sozialwissenschaftler, bescheiden zu sein, unter anderem, weil wir nicht so viel verdienen. Bill Gates wird mir niemals fünf Millionen Dollar geben, um meine Gedankenexperimente und tiefen Reflektionen über die technologische Gesellschaft durchzuführen. Aber er investiert diese Millionen gerne in ein Projekt, das ein globales Problem aus seiner Sicht mit einem Schlag technisch lösen könnte.

...for the world all at once, as he sees it.

Autorin

Die Nebenwirkungen solcher technologischen Lösungen treten immer wieder zu Tage, erklärt Jasanoff. Man müsse nur in die Vergangenheit schauen, etwa als die Bio-Treibstoffe aufkamen.

Sprecher

Der Anbau der Treibstoff-Pflanzen beanspruchte kostbaren Boden, der für die Produktion von Nahrungsmitteln gebraucht wurde – vor allem in armen Ländern.

O-Ton 26 Sheila Jasanoff

And if you want to be cynical, it was...

Übersetzerin: Wenn man das zynisch betrachten will, hat das die Mobilität der entwickelten Gesellschaften aufrechterhalten, auf Kosten von Hunger dort, wo weniger Technologie vorhanden war. Solche Beispiele für die Fehleinschätzung der Folgen eines technologischen Systems finden sich überall.

...the long tails of a technological system.

Autorin

Sollte man Geoengineering als Lösungsweg deshalb vielleicht besser gar nicht erst diskutieren, frage ich Jasanoff.

O-Ton 27 Sheila Jasanoff

I don't think quietism,...

Übersetzerin: Ich glaube nicht, dass es was bringt, die Hände in den Schoß zu legen und nicht darüber zu sprechen. Aber es gibt große Fragen: Wer alles sollte an dieser Diskussion teilnehmen und wie? In welcher Sprache sollte man darüber reden und wer sollte wie zuhören?

...and who should be listening and how?

Musikakzent

Sprecher

Der ungebremste Klimawandel könnte die Lebensgrundlage von Milliarden Menschen zerstören. Dagegen erscheint solares Geoengineering geradezu günstig: Mit einer vergleichsweise kleinen Menge Partikel in der Stratosphäre könnte sich der Temperaturanstieg vielleicht zeitweise stoppen lassen – bei Kosten von wenigen Milliarden Euro.

O-Ton 28 Dan Cziczo

This idea of trying to add clouds or particles...

Übersetzer: Diese Idee, der Natur Wolken oder Partikel hinzuzufügen, ist sicherlich eine, die bestimmten Leuten gut gefällt. Dann könnten wir weiter fossile Energien verbrennen, vielleicht sogar noch mehr als jetzt, und dann wäre die Vision, dass wir einfach das Thermostat anpassen, mit noch mehr Wolken und Partikeln, die das CO₂ ausgleichen. Das würde dann ein ewiger Kreislauf, und es gäbe keine der nötigen Veränderungen an Infrastruktur und Energiesektor. Das repräsentiert den Status Quo, und für einige Leute ist der immer eine attraktive Option.

...some people, that's always an attractive option.

Autorin

Das Dimmen der Sonne birgt viele Risiken. Die Partikel in der Atmosphäre könnten Dürren und Überschwemmungen begünstigen und die Menschen in armen Ländern besonders hart treffen. Die solaren Ingenieure könnten uns den Blick in den Sternenhimmel verderben und die Produktivität von Solarkraftwerken schwächen.

O-Ton 29 Sheila Jasanoff

Let's stop and think how we created the present..

Übersetzerin: Lasst uns mal innehalten und überlegen, wie wir diese Gegenwart geschaffen haben, in der die einzige Lösung für die Menschheit zu sein scheint, dass wir eine andere Sonne, einen anderen Himmel oder andere Wolken brauchen. Und das dann von hinten aufrollen, um sicherzugehen, dass die Lösungen, die wir gerade erfinden, nicht auch wieder genau den Leuten zugute kommen, die das Problem geschaffen haben.

...who created the problem in the first place.

Sprecher

Im Vergleich zum solaren Geoengineering wirkt das Einfangen von Kohlendioxid aus der Luft wie ein sanfter Eingriff. Doch auch diese Methoden könnten gravierende sozialen und ökologische Nebenwirkungen haben.

Autorin

Solche Methoden brauchen auch Ressourcen, ob es nun Land, Wasser und Dünger ist, der die Meere belastet. Und das könnte dazu führen, dass Menschen vor allem in ärmeren Regionen ihr Land oder wichtige Lebensgrundlagen verlieren.

O-Ton 30 Edda Sif Aradóttir

I think, if we are to be able to live up to the Paris agreements...

Übersetzerin: Ich denke, wenn wir die Ziele von Paris schaffen wollen, müssen wir alle Werkzeuge einsetzen, die uns zur Verfügung stehen. Auch wenn wir auf erneuerbare Energie umsteigen, brauchen wir weiter Zement und Stahl, und das produziert einfach eine Menge CO₂. Also müssen wir auch versuchen, diese Emissionen wieder einzufangen.

...of emitting industry, for example.

Autorin

Der Geist des Geoengineerings ist längst aus der Flasche. Lenkt er ab davon, was eigentlich passieren muss? Davon, dass wir nicht nur eine Energiewende brauchen, sondern auch eine Agrarwende und eine Konsumwende? Dass wir unsere Wälder besser schützen und auf das Fliegen verzichten müssen?

Sprecher

Vielleicht ist Hoffnung auf rettende Technik eine effektive Art der Verdrängung. Eine Strategie des reicheren Teils der Menschheit, die Verantwortung für die Wurzeln des Klimawandels auszublenden.

Autorin

Das Zeitfenster, um das Klimaproblem anzugehen, wird immer kleiner. Je länger wir damit warten, es an der Wurzel zu packen, desto realer könnten sie werden – die Visionen der Geoingenieure.

O-Ton 31 David Keith

You can't uninvent this idea. The ideas are...

Übersetzer: Man kann diese Idee nicht mehr aus der Welt nehmen. Diese Ideen sind da, und könnten gut oder schlecht sein, aber unsere Kinder werden mit der Entscheidung konfrontiert sein, ob sie das machen wollen, (egal was wir tun).

...whatever we do.

Intervention ins Klima

O-Ton 1 David Keith

There are people who give death threats...

Übersetzer: Es gibt Leute, die uns mit Mord drohen, die glauben, dass wir die Weltherrschaft übernehmen oder reich werden wollen. Die Leute glauben allen möglichen Quatsch!

...all sorts of nonsense!

O-Ton 2 Bina Venkataraman

There's a sort of Doctor Evil quality...

Übersetzerin: Die Idee, Schwefelpartikel in die Atmosphäre zu sprühen um das Sonnenlicht zu blockieren, klingt für manche vielleicht wie der Traum eines Filmbösewichts.

...literally blocking sunlight.

O-Ton 3 Dan Czigco

Pulling the CO2 out...

Übersetzer: Am sichersten scheint mir, das Kohlendioxid aus der Atmosphäre zu ziehen, ohne unvorhergesehene Nebenwirkungen.

...without the unintended consequences.

Autorin

Die Erderwärmung muss gestoppt werden – darauf haben sich Vertreter aus aller Welt mit dem Klimavertrag in Paris geeinigt. Um weniger als ein Grad darf die Temperatur jetzt nur noch steigen, sonst könnte der Planet ins Klimachaos taumeln. Doch wie ist das zu schaffen?

Sprecher

Ein abenteuerlicher Plan wird wieder debattiert, das sogenannte Geoengineering. Die Kühlung der Atmosphäre mit künstlichen Mitteln wäre ein echter Notfallplan. Doch Wind- und Sonnenenergie, Emissionshandel und stromsparende Technik haben das Problem bisher nicht lösen können.

O-Ton 4 Sheila Jasanoff

We've created very complicated societies...

Übersetzerin: Mit den komplexen Gesellschaften, die wir geschaffen haben, ist der Geist aus der Flasche gekommen. Um ihn wieder reinzukriegen, denken wir uns jetzt Sachen aus, die vielleicht wieder neue Flaschengeister sind.

...new genies.

Autorin

Wie wäre es zum Beispiel, unzählige weiße Tischtennisbälle in den Ozean zu werfen und damit das Sonnenlicht zu reflektieren? Die Idee stammt aus 60er Jahren des letzten Jahrhunderts. Das war einer der ersten Vorschläge für Geoengineering.

Sprecher

Heute forschen Wissenschaftler an der Harvard-Universität an der wohl umstrittensten Methode. Sie untersuchen, wie man das Licht der Sonne schon in höheren Luftschichten ablenken könnte.

Autorin

Zu Besuch bei David Keith an der Paulson School of Engineering. Auf dem Weg ins Labor treffen wir den ehemaligen Chef des Forschers. Er erzählt von den Wright Brothers. Zwei Flugpioniere, die es auch nicht leicht gehabt hätten, die Regierung zu überzeugen. David Keith nickt.

Keith: Problem is you know we're trying to raise this private money.

Sprecher

Die Technologie, an der David Keith arbeitet, gilt als äußerst riskant. An öffentliche Gelder kommt er deshalb nur schlecht. Aber es gibt private Spender wie Bill Gates. Der reichste Mann der Welt unterstützt Keith und die Geoengineering-Forschung seit Jahren mit großzügigen Summen.

Autorin

...und Keith, dieser drahtige, schlaksige Forscher, macht ziemliches Tempo. Schwungvoll öffnet er die Tür zum Treppenhaus und erklärt, wen wir da gerade getroffen haben.

O-Ton 5 David Keith (mit Atmo Treppenhaus, Schritte)

So, the guy who was just there in the hallway...

Übersetzer: Also, der Mann eben im Gang war Jim Anderson. Er gehört zu den wichtigsten Forschern, die bewiesen, dass FCKWs die Ozonschicht angreifen, Mitte der 80er. Er hatte damals die nötigen Instrumente und überzeugte die NASA-Piloten, den gefährlichen Flug in den Antarktischen Wirbel zu wagen. So konnte er diese

wunderbaren Daten sammeln, die dann international Beachtung fanden. Das war der Fingerabdruck, der den Beweis für die Ursache des Ozonlochs lieferte.

...that was the single fingerprint that proved it.

Autorin

Auf seine Verbindung zu dem wichtigen Ozonforscher ist David Keith offenbar sehr stolz. Adelt das seine Forschung zur Idee, das Licht der Sonne zu dimmen? Im Labor treffen wir Zhen Dai, seine junge Mitarbeiterin. Es herrscht ziemliches Chaos, denn das Labor wird gerade umgeräumt. Auch das neue Instrument ist eingetroffen. Zhen Dai öffnet eine große lange Pappkiste.

Atmo 2 Laborgespräch

Yeah. Keith: So what's what? Dai: So this is where the flow tube goes. Keith: And where is the...)

Sprecher

Es ist ein langer schlanker Kolben, in den die Forscher Gase einleiten. Mithilfe von Stickstoff und anderen Zutaten simulieren die Forscher so die chemischen Eigenschaften der Stratosphäre zwischen 10 und 50 Kilometer Höhe. Auch Druck und Temperatur ahmen sie nach.

Autorin

Auf dem Tisch steht noch die alte Röhre aus Glas. Die neue ist größer, erklären mir die Forscher, und aus Quarz. Mit dem neuen Material können sie auch testen, wie sich UV-Licht auswirkt.

O-Ton 6 Zhen Dai

The point is to test the stratospheric gases with the aerosol particles that we want to...that can be our potential for geoengineering.

Übersetzerin: Das Ziel ist, die stratosphärischen Gase zusammen mit den Aerosolpartikeln zu testen, die potenziell für Geoengineering geeignet wären. Also erzeugen wir stratosphärische Bedingungen in der Röhre und lassen die Gase dann mit den Partikeln reagieren – was dann ähnlich wäre wie in der Stratosphäre.

...when we put them up in the stratosphere.

Sprecher

Spätestens seit dem Ausbruch des Vulkans Pinatubo auf den Philippinen ist bekannt, dass Schwefelpartikel in der Stratosphäre die Temperatur global senken können.

Autorin

Als der Vulkan im Juni 1991 ausbrach, schleuderte er Millionen Tonnen Schwefeldioxid in die Atmosphäre. Ein Schirm aus Schwefelsäuretröpfchen legte sich um die Erde und senkte die Temperatur um ein halbes Grad Celsius.

Sprecher

Damit machte ein einziger Vulkan den gesamten von Menschen verursachten Temperaturanstieg seit der Industrialisierung wett – zumindest für einige Monate, bis natürliche Prozesse die Partikel wieder herausgefiltert hatten.

Autorin

Könnte man diesen Effekt nicht also nutzen, um den Planeten ganz bewusst zu kühlen? Das debattieren seitdem auch prominente Forscher. Leider hat die Idee, Pinatubo zu spielen, aber einen großen Haken: Die Partikel in der Atmosphäre führen zu Reaktionen, die die Ozonschicht abbauen.

O-Ton 7 David Keith (Laboratmo)

And so now we've been thinking about particles that could...

Übersetzer: Und deshalb haben wir angefangen zu überlegen, welche Partikel man nehmen könnte, die die Ozonschicht nicht angreifen, sondern reparieren. In Computermodellen konnten wir beobachten, dass es Partikel gibt, die das möglicherweise können und deshalb viel besser geeignet wären für solares Geoengineering. Aber eben nur im Computer. Wie die tatsächlichen physikalischen und chemischen Interaktionen aussehen, können wir dabei nur vermuten. Wir haben einige Annahmen gemacht zu Größen, die wir noch nicht kennen, die unser Experiment jetzt zum ersten Mal im Labor messen wird.

...quantities in the lab for the first time.

Autorin

Das bereitet Zhen Dai jetzt vor. Die Doktorandin aus der chinesischen Millionenstadt Xi'an hat bereits ihren Bachelor und Master in den USA gemacht. Sie erzählt mir, was ihr die Arbeit in David Keith' Labor bedeutet:

O-Ton 8 Zhen Dai

I think it's a very high impact thing...

Übersetzerin: Ich glaube, das ist ein Ding, was große Auswirkungen haben könnte, was man erforschen muss, weil es noch viele offene Fragen aufwirft. Wissenschaftlich und politisch könnte das sehr wichtig werden, und persönlich habe ich mich immer schon für Umwelt und Klima interessiert. In meiner Masterarbeit habe ich mich damit beschäftigt, wie man Kohlendioxid wieder aus der Atmosphäre holen kann. Das macht David's Firma, und so hab ich ihn gefunden.

...how I first found him.

Sprecher

Zhen Dai meint die Firma „Carbon Engineering“, die in Kanada sitzt. David Keith ist Hauptegnener der Firma, die CO₂ direkt aus der Luft einfangen will.

Autorin

Ein Stockwerk über dem Labor sitzt noch ein zweiter Wissenschaftler, der sich intensiv mit dem Thema befasst – der Atmosphärenchemiker Frank Keutsch.

Autorin

Was denkt er über großtechnische Eingriffe in die Atmosphäre?

O-Ton 9 Frank Keutsch 23''

Also, auch ich habe, zuerst gedacht, ob das eine gute Idee ist, dass man da eingreift und denkt man kann damit etwas verbessern, weil ja oft der Mensch solche Sachen gemacht hat. Wir haben das schon in der Geschichte öfters gemacht, was dann oft rauskommt, ist, dass es eben diese unvorhergesehenen Konsequenzen gibt, die man danach dann weiter angehen muss.

Autorin

Doch was, wenn der Klimawandel so weit voranschreitet, dass Menschen und Ökosysteme nicht mehr in der Lage wären, sich anzupassen? Wenn der planetarische Notfall eintritt? Diese Frage beschäftigt Frank Keutsch.

O-Ton 10 Frank Keutsch 24''

Was für Möglichkeiten haben wir, um da einzugreifen, und wie schnell die Veränderungen passiert, unter Umständen da etwas zu bremsen. Das halte ich für ein unheimlich wichtiges Thema, weil eben die Kosten – wie immer man die bemessen will – nicht nur ökonomisch, aber die Kosten für Menschen, für die Umwelt sehr groß sein können, falls Klimaveränderungen plötzlich sehr rapide wird.

Autorin

Deshalb forscht Frank Keutsch jetzt mit am Thema Geoengineering. Im Dezember 2016 veröffentlichten er und David Keith neue Forschungsergebnisse. Auf der Suche nach einem Material, das die Ozonschicht schont, waren die Forscher fündig geworden.

O-Ton 11 Frank Keutsch

Es ist wirklich erstaunlich, dass ein so häufiges Material wie Kalziumkarbonat, und das auch so harmlos ist, eben genau die idealen oberflächenchemischen Eigenschaften hat. Diese Ozon-Zerstörung zu verhindern, das heißt, es macht sogar das Gegenteil, wenn man wollte – und ich sage nicht, dass das ist, was man will – können wir damit unter Umständen sogar das Ozon in der Stratosphäre erhöhen. Prinzipiell ist der Ansatz natürlich, wir wollen so wenig wie möglich, so wenig Veränderung wie möglich im System haben, aber im Prinzip stünde diese Möglichkeit damit offen, zumindest in Modellen im Augenblick.

Autorin

Bei den größten wissenschaftlichen Journalen konnten Keith und Keutsch damit nicht landen, die amerikanische Nationalakademie aber veröffentlichte ihre Ergebnisse. Doch auch die Forscher selbst sind noch nicht sicher, was eine Kalkimpfung der Stratosphäre noch an Folgen mit sich bringen könnte.

Sprecher

Am Computer und in der Glasröhre lässt sich nicht alles testen. Die Forscher plädieren deshalb für begrenzte Versuche in freier Natur. Dafür wollen sie Kalzit-Partikel mit Ballons oder Flugzeugen in die Stratosphäre sprühen.

O-Ton 12 Frank Keutsch

Dieses Einbringen dieser Partikel über einen Kilometer in der Stratosphäre oder ein paar Kilometer, hat für den Boden oder sogar für die Umwelt an sich überhaupt keinen Einfluss, weil das einen so kleinen Bereich der Stratosphäre darstellt, dass es überhaupt keinen signifikanten Einfluss hat – und von daher muss man sich in diese Richtung überhaupt keine Gedanken machen.

Musikakzent

Atmo 4 Diskussion MIT

Stimmen durcheinander, lachen (Atmo kurz, dann unter Autorin)

Autorin

Es ist Montag Nachmittag, Frank Keutsch sitzt mit einer Gruppe junger Leute im 16. Stockwerk des Green Building, am Massachusetts Institute of Technology. Die Gruppe im Seminarraum diskutiert über Geoengineering.

Sprecher

Woche für Woche schaut sich die Runde verschiedene technische Vorschläge kritisch an. Grundlage sind die beiden Klimainterventions-Berichte, die die amerikanische Nationalakademie NAS herausgegeben hat.

Autorin

Dan Cziczo hat das Seminar auf Nachfrage von Studierenden organisiert. Er ist Professor für Atmosphärenchemie und leitet das Wolkenlabor am MIT.

Sprecher

Gemeinsam mit den Studierenden analysiert Dan Cziczo ein Konzept nach dem anderen. Dem neuen Vorschlag von David Keith und Frank Keutsch aus Harvard steht der Wissenschaftler skeptisch gegenüber.

O-Ton 12 Dan Cziczo

I have not seen conclusive evidence...

Übersetzer: Ich habe noch keine überzeugenden Beweise dafür gesehen, dass es wirklich so einen Partikel gibt, den wir in die Stratosphäre einbringen können, der das Ozon nicht zerstören oder ihm sogar helfen würde – das wurde bisher noch nicht schlüssig bewiesen. Das ist Science Fiction und zurzeit Spekulation.

...that has to be speculation at this point.

Autorin

Auch die Forderung nach Versuchen in der Natur sieht der Atmosphärenforscher kritisch. David Keith von der Harvard-Uni hat zwar selbst ein Moratorium gefordert, das riskantere Experimente in großem Maßstab ausschließt. Doch dabei entsteht genau der Spielraum für die kleineren Experimente, die Keith und sein Team gern durchführen möchten.

O-Ton 13 Dan Cziczo

I don't understand...

Übersetzer: Ich verstehe nicht, was der Zweck eines solchen „klein-skaligen“ Einsatzes sein sollte. Man müsste den Versuch ja groß genug anlegen, um den Effekt zu beobachten, den man erzielen will – also die Minderung der Temperatur auf der Erde. Wenn man ein Resultat haben will, muss der Versuch so groß sein, dass sich die Temperatur auf fühlbare Weise ändert, ein Zehntel Grad, zwei Zehntel Grad und so weiter. Das ist kein klein-skaliger Einsatz! Und damit riskiert man, dass es zu ersten Nebenwirkungen kommt.

...side-effects and consequences of whatever it is that you're attempting to do.

Sprecher

Der Weltklimarat IPCC beschreibt Wolken und Partikel in der Atmosphäre als die großen Unbekannten der Klimaforschung. Sie sind komplizierte Objekte, die mal zur Erwärmung, mal zur Abkühlung führen können.

Autorin

Um zu verstehen, welche und wie viele Partikel überhaupt in der Atmosphäre sind, und wie sie sich verhalten oder etwa Wolken bilden, forscht Dan Cziczo in seinem Labor an den Grundlagen. Und genau deshalb ist er gegen die Experimente.

O-Ton 14 Dan Cziczo

When you start putting particulate matter into the atmosphere...

Übersetzer: Wenn man solche Partikel in die Atmosphäre gibt, kann das zur Wolkenbildung führen. Das heißt, Auswirkungen auf die Niederschläge. Damit greift man in die Balance des Planeten ein. Man verursacht Regen, wo keiner war, oder verhindert ihn, wo es bisher geregnet hat. Das heißt, man verursacht Dürren und Überschwemmungen.

...creating droughts, or creating floods.

Sprecher

Solche Ereignisse traten auch nach dem Ausbruch des Pinatubo auf. Im südlichen Afrika, wo bereits eine Dürre herrschte, fielen die Niederschläge im Jahr nach dem Vulkanausbruch um weitere 20 Prozent. Und auch Südasien erlebte ein trockenes Jahr. In der Folge fiel ein Großteil der Ernte aus, zum Leid von Millionen von Menschen.

Autorin

Es ist schwer zu sagen, ob der Pinatubo am Ende wirklich der Auslöser der Dürrekatastrophe war. Auf der Erde finden unzählige Prozesse gleichzeitig statt, an Land, in der Luft und in den Ozeanen. Doch auch Computermodelle legen nahe, dass es zu solchen regionalen Nebenwirkungen kommen könnte.

Sprecher

Das solare Geoengineering könnte so das globale Gefälle zwischen Arm und Reich vertiefen. Wenn es einmal im Einsatz wäre, könnte es die Menschheit abhängig machen von einer Technologie, die doch nur einen Aspekt des Klimawandels bekämpft, nämlich die erhöhte Temperatur, erklärt Dan Czigco:

O-Ton 15 Dan Czigco

CO₂ is having other effects on our...

Übersetzer: Kohlendioxid hat aber noch andere Effekte auf unseren Planeten. Zum Beispiel macht es die Ozeane saurer, was schwerwiegende Folgen für marine Ökosysteme hat. Wenn man also die eigentliche Temperatur verschleiert und gleichzeitig zulässt, dass das Kohlendioxid weiter ansteigt, dann ist das, wie wenn man eine Schmerztablette für einen gebrochenen Arm nimmt. Dann fühlt man sich vielleicht besser, aber der Arm wird dadurch auch nicht geheilt. Das ist keine wirkliche Lösung.

...it's not a real solution to the problem.

Autorin

Ähnlich sehen es die Experten der amerikanischen Nationalakademie. Zum ersten Mal in ihrer Geschichte veröffentlichte die National Academy of Sciences 2015 deshalb nicht einen, sondern zwei getrennte Berichte unter dem Titel „Climate Intervention“ – „Intervention ins Klima“.

Sprecher

Der eine behandelt Konzepte zur Reflektion von Sonnenlicht, wie das von David Keith. Man spricht auch von einer Modifikation der Albedo, der Reflektivität der Erdoberfläche. Solche Konzepte halten die Autoren für potenziell sehr riskant.

Autorin

Im zweiten Teil des Berichts geht es um eine ganz andere Art von Klimaintervention, bei der Kohlendioxid aus der Atmosphäre entfernt wird. Auf solche Maßnahmen setzt auch der Atmosphärenforscher Daniel Cziczo. Denn der Ausstieg aus den fossilen Energieträgern allein wird nicht reichen, sagt er.

O-Ton 16 Dan Cziczo

There is already this substantial increase in CO₂ in the atmosphere...

Übersetzer: Der Kohlendioxid-Gehalt der Atmosphäre ist seit Beginn der Industrialisierung bereits stark gestiegen. Wir Wissenschaftler fassen das in Teilen pro Millionen. Dieser Wert lag vor der Industrialisierung bei 280, und kürzlich haben wir 400 erreicht und es geht weiter nach oben. Und dieses Kohlendioxid bleibt nicht nur Tage, Wochen oder Monate in der Atmosphäre, sondern für lange Zeit – Jahrzehnte, Jahrhunderte, manche Effekte werden sogar in Jahrtausenden gemessen. Das ist der Grund dafür, dass wir nicht nur aufhören müssen, fossile Energieträger zu verbrennen, sondern uns auch überlegen müssen, wie wir das CO₂ wieder aus der Atmosphäre bekommen.

Autorin

Viele der Vorschläge dafür, wie man das CO₂ wieder aus der Luft holt, bedürfen dabei ausgeklügelter Technik. Im Klima-Fachjargon spricht man auch von sogenannten negativen Emissionen.

Sprecher

Dazu gehört zum Beispiel die BECCS-Technologie. Dabei werden Bioenergie-Pflanzen angebaut, die das CO₂ durch Photosynthese aus der Luft aufnehmen. Bei der Energiegewinnung wird das freiwerdende CO₂ eingefangen und in alte Öl- oder Gaslagerstätten gepumpt. Das Risiko ist allerdings, dass das CO₂ wieder entweichen kann.

Autorin

Die isländische Firma CarbFix hat nun eine Möglichkeit gefunden, den Kohlenstoff auf sicherere Weise aus dem Verkehr zu ziehen. Ein Anruf bei der Chemieingenieurin Edda Sif Aradóttir, die das Projekt leitet:

O-Ton 18 Edda Sif Aradóttir

Here in Iceland where we have lot of volcanic activity...

Übersetzerin: Hier in Island gibt es starke vulkanische Aktivität, die wir für geothermale Energie nutzen. Dabei kommt das CO₂ aus dem Magma an die Oberfläche und passiert den Basalt. Interessanterweise versteinert dabei ein Teil dieses vulkanischen CO₂ auf natürliche Weise. Was wir jetzt im Grunde machen, ist diesen natürlichen Prozess nachzuahmen und zu beschleunigen.

...just imitating and accelerating these natural processes.

Autorin

Aradóttir und ihre Kollegen arbeiten etwa eine halbe Autostunde von Reykjavik entfernt. Große weiße Dampfsäulen strömen dort aus den Hügeln des Vulkansystems.

Sprecher

Hier befindet sich eines der größten Geothermie-Kraftwerke der Welt. Es versorgt Islands Hauptstadt mit Elektrizität und warmem Wasser aus dem Boden.

Autorin:

Am Kraftwerk Hellisheiði fangen die Ingenieure die Abgase ein.

O-Ton 19 Edda Sif Aradóttir

We are now capturing the CO₂, using a very simple...

Übersetzerin: Wir fangen das CO₂ jetzt über ein einfaches Verfahren ein. Dabei stellen wir das Gas praktisch unter die Dusche und lösen es im Wasser. Dann nehmen wir das aufgelöste CO₂, also praktisch Sprudelwasser, und injizieren es wieder in den Boden, wo es herkam.

...where it actually came from.

Sprecher

In ihrem Versuch spritzten die Isländer zweihundert Tonnen dieses Wassers einige hundert Meter tief in den Basalt. Nach nur zwei Jahren hatte sich fast das gesamte Kohlendioxid in Mineral wie Kalkstein verwandelt. Ein Prozess, von dem zuvor angenommen wurde, dass er hunderte oder sogar tausende von Jahren dauert.

O-Ton 20 Edda Sif Aradóttir

So the research came as a surprise...

Übersetzerin: Die Forschungsergebnisse haben viele in der wissenschaftlichen Gemeinde überrascht – dabei hatten wir das von Anfang an erwartet. Das Basaltgestein ist sehr reaktiv. Und weil wir das CO₂ in Wasser auflösen, können die chemischen Reaktionen sehr schnell ablaufen, das Kohlendioxid innerhalb weniger Monate in Stein verwandelt und dadurch dauerhaft aus der Atmosphäre entfernen.

...permanently immobilizing it from the atmosphere.

Autorin

So genial das klingt, ganz ohne Nachteile kommt diese Methode nicht aus. Der Prozess verbraucht nämlich Unmengen Wasser, um das Kohlendioxid aufzulösen.

O-Ton 21 Edda Sif Aradóttir

We need about 25 tons of water to dissolve each ton of CO₂...

Übersetzerin: Wir brauchen etwa 25 Tonnen Wasser für eine Tonne CO₂. Für uns hier in Island ist das kein Problem, wir haben riesige Mengen an Wasser. Für andere Regionen der Welt ist das aber natürlich schwieriger.

...in other places of the world that that's not the case.

Autorin

Und ganz billig ist die Sache auch nicht. 25 Dollar kostet die Tonne versteinerten Treibhausgases. Das sei günstig verglichen mit anderen CCS oder „Carbon Capture and Storage“-Projekten, sagt Edda Sif Aradóttir.

O-Ton 22 Edda Sif Aradóttir

So for a CCS project we are cheap, but the current price of carbon...

Übersetzerin: Für ein CCS-Projekt sind wir billig, aber der Preis für Kohlendioxid-Emissionen ist zur Zeit immer noch so niedrig, dass es sich für die Industrie oder den Energiesektor lohnt, die zusätzlichen Kosten auf sich zu nehmen. Das ist derzeit die größte Herausforderung für uns, mit der wir leider noch kämpfen.

...unfortunately, we are still dealing with it.

Sprecher

Nur, wenn der Preis für Emissionen steigt, kann sich das Versteinern von Kohlendioxid rechnen. Dann könnten die Isländer ihre Methode vielleicht auch in andere Länder mit großen Basaltvorkommen exportieren, etwa nach Indien, Südamerika oder dem Westen der USA.

Autorin

Nur braucht es dafür viel, viel Wasser.

Musikakzent

O-Ton 23 Sheila Jasanoff

So I think that we are engaged in a very large experiment...

Übersetzerin: Also, ich glaube, wir nehmen alle an einem riesigen Experiment teil – dem Experiment des Anthropozän, das seit der industriellen Revolution einschneidende Wechselwirkungen zwischen Mensch und Natur hervorgebracht und die Umwelt verändert hat. Und nun befinden wir uns in einem weiteren gigantischen Experiment, dem Versuch die schlimmsten Nebenwirkungen wieder rückgängig zu machen.

...undo some of the worst side effects of that initial long experiment.

Autorin

Ich spreche mit Sheila Jasanoff von der Harvard-Universität. Auf meinem Computerbildschirm sehe ich sie in ihrem traditionellen indischen Sari vor einem Regal voller Bücher sitzen.

O-Ton 24 Sheila Jasanoff

The makers of these kinds of technological systems...

Übersetzerin: Die Erfinder solcher technologischen Systeme verfangen sich oft in einer Denkweise, die sich vor allem auf das Funktionieren der Technologie selbst beschränkt. Sie werden in gewisser Weise fast verführt von der Tatsache, dass sie etwas zum Laufen bringen – und das Kriterium für Erfolg und Scheitern besteht dann darin, ob das Ding richtig läuft oder nicht.

...whether the thing is working properly or not.

Autorin

Sollen wir wirklich, ganz bewusst ins Klimasystem eingreifen? Kennen wir unsere Welt gut genug, um die Folgen einschätzen zu können? Sheila Jasanoff untersucht die Wechselwirkungen zwischen Technologie und Gesellschaft und plädiert für mehr Bescheidenheit.

O-Ton 25 Sheila Jasanoff

But I think that it's easier for the social scientist to be humble...

Übersetzerin: Aber ich glaube es ist einfacher für Sozialwissenschaftler, bescheiden zu sein, unter anderem, weil wir nicht so viel verdienen. Bill Gates wird mir niemals fünf Millionen Dollar geben, um meine Gedankenexperimente und tiefen Reflektionen über die technologische Gesellschaft durchzuführen. Aber er investiert diese Millionen gerne in ein Projekt, das ein globales Problem aus seiner Sicht mit einem Schlag technisch lösen könnte.

...for the world all at once, as he sees it.

Autorin

Die Nebenwirkungen solcher technologischen Lösungen treten immer wieder zu Tage, erklärt Jasanoff. Man müsse nur in die Vergangenheit schauen, etwa als die Bio-Treibstoffe aufkamen.

Sprecher

Der Anbau der Treibstoff-Pflanzen beanspruchte kostbaren Boden, der für die Produktion von Nahrungsmitteln gebraucht wurde – vor allem in armen Ländern.

O-Ton 26 Sheila Jasanoff

And if you want to be cynical, it was...

Übersetzerin: Wenn man das zynisch betrachten will, hat das die Mobilität der entwickelten Gesellschaften aufrechterhalten, auf Kosten von Hunger dort, wo weniger Technologie vorhanden war. Solche Beispiele für die Fehleinschätzung der Folgen eines technologischen Systems finden sich überall.

...the long tails of a technological system.

Autorin

Sollte man Geoengineering als Lösungsweg deshalb vielleicht besser gar nicht erst diskutieren, frage ich Jasanoff.

O-Ton 27 Sheila Jasanoff

I don't think quietism,...

Übersetzerin: Ich glaube nicht, dass es was bringt, die Hände in den Schoß zu legen und nicht darüber zu sprechen. Aber es gibt große Fragen: Wer alles sollte an dieser Diskussion teilnehmen und wie? In welcher Sprache sollte man darüber reden und wer sollte wie zuhören?

...and who should be listening and how?

Musikakzent

Sprecher

Der ungebremste Klimawandel könnte die Lebensgrundlage von Milliarden Menschen zerstören. Dagegen erscheint solares Geoengineering geradezu günstig: Mit einer vergleichsweise kleinen Menge Partikel in der Stratosphäre könnte sich der Temperaturanstieg vielleicht zeitweise stoppen lassen – bei Kosten von wenigen Milliarden Euro.

O-Ton 28 Dan Cziczo

This idea of trying to add clouds or particles...

Übersetzer: Diese Idee, der Natur Wolken oder Partikel hinzuzufügen, ist sicherlich eine, die bestimmten Leuten gut gefällt. Dann könnten wir weiter fossile Energien verbrennen, vielleicht sogar noch mehr als jetzt, und dann wäre die Vision, dass wir einfach das Thermostat anpassen, mit noch mehr Wolken und Partikeln, die das CO₂ ausgleichen. Das würde dann ein ewiger Kreislauf, und es gäbe keine der nötigen Veränderungen an Infrastruktur und Energiesektor. Das repräsentiert den Status Quo, und für einige Leute ist der immer eine attraktive Option.

...some people, that's always an attractive option.

Autorin

Das Dimmen der Sonne birgt viele Risiken. Die Partikel in der Atmosphäre könnten Dürren und Überschwemmungen begünstigen und die Menschen in armen Ländern besonders hart treffen. Die solaren Ingenieure könnten uns den Blick in den Sternenhimmel verderben und die Produktivität von Solarkraftwerken schwächen.

O-Ton 29 Sheila Jasanoff

Let's stop and think how we created the present...

Übersetzerin: Lasst uns mal innehalten und überlegen, wie wir diese Gegenwart geschaffen haben, in der die einzige Lösung für die Menschheit zu sein scheint, dass wir eine andere Sonne, einen anderen Himmel oder andere Wolken brauchen. Und das dann von hinten aufrollen, um sicherzugehen, dass die Lösungen, die wir gerade erfinden, nicht auch wieder genau den Leuten zugute kommen, die das Problem geschaffen haben.

...who created the problem in the first place.

Sprecher

Im Vergleich zum solaren Geoengineering wirkt das Einfangen von Kohlendioxid aus der Luft wie ein sanfter Eingriff. Doch auch diese Methoden könnten gravierende sozialen und ökologische Nebenwirkungen haben.

Autorin

Solche Methoden brauchen auch Ressourcen, ob es nun Land, Wasser und Dünger ist, der die Meere belastet. Und das könnte dazu führen, dass Menschen vor allem in ärmeren Regionen ihr Land oder wichtige Lebensgrundlagen verlieren.

O-Ton 30 Edda Sif Aradóttir

I think, if we are to be able to live up to the Paris agreements...

Übersetzerin: Ich denke, wenn wir die Ziele von Paris schaffen wollen, müssen wir alle Werkzeuge einsetzen, die uns zur Verfügung stehen. Auch wenn wir auf erneuerbare Energie umsteigen, brauchen wir weiter Zement und Stahl, und das produziert einfach eine Menge CO₂. Also müssen wir auch versuchen, diese Emissionen wieder einzufangen.

...of emitting industry, for example.

Autorin

Der Geist des Geoengineerings ist längst aus der Flasche. Lenkt er ab davon, was eigentlich passieren muss? Davon, dass wir nicht nur eine Energiewende brauchen, sondern auch eine Agrarwende und eine Konsumwende? Dass wir unsere Wälder besser schützen und auf das Fliegen verzichten müssen?

Sprecher

Vielleicht ist Hoffnung auf rettende Technik eine effektive Art der Verdrängung. Eine Strategie des reicheren Teils der Menschheit, die Verantwortung für die Wurzeln des Klimawandels auszublenden.

Autorin

Das Zeitfenster, um das Klimaproblem anzugehen, wird immer kleiner. Je länger wir damit warten, es an der Wurzel zu packen, desto realer könnten sie werden – die Visionen der Georingenieure.

O-Ton 31 David Keith

You can't uninvent this idea. The ideas are...

Übersetzer: Man kann diese Idee nicht mehr aus der Welt nehmen. Diese Ideen sind da, und könnten gut oder schlecht sein, aber unsere Kinder werden mit der Entscheidung konfrontiert sein, ob sie das machen wollen, (egal was wir tun).

...whatever we do.