



SÜDWESTRUNDFUNK

SWR2 Feature

Fassung vom:

16.11.2018

Autor/in: Werner Cee und Bettina Obrecht

Redakteur: Wolfram Wessels

Assistentin: Annette Schmid

Regisseur: Werner Cee

## Gutes Klima in Teufels Küche

Climate Engineering, der andere Blick zum Himmel

Besetzung: Sprecherin 1 Nadine Kettler

Sprecherin 2 Tjadke Biallowons

Ansager Bert Linnemann

Zitator Sebastian Mirow

Diese Kopie wird nur zur rein persönlichen Information überlassen. Jede Form der Vervielfältigung oder Verwertung bedarf der ausdrücklichen vorherigen Genehmigung des Urhebers.  
© by the author

**Wadling** (Jon Steingrimsson)

*This may come one time from the heavens in the form of fiery balls,  
flashes of lightning, another time as the flames of war which has  
consumed whole cities and settlements.*

**SPRECHERIN 1** Im Oktober 2018 legte der UN-Klimarat IPCC seinen mit Spannung erwarteten Sonderbericht zur Globalen Erwärmung vor. Dieser vergleicht die Folgen einer Erwärmung um 1,5° C mit dem in der 2005 durch die Pariser Klimakonferenz festgelegten Zwei-Grad-Ziel, also einer Erwärmung der Atmosphäre um zwei Grad über dem vorindustriellen Wert. Der Klimarat stellt fest, dass dieses zusätzliche halbe Grad unsere Situation auf der Erde dramatisch verschlechtern würde. Das nun angestrebte 1,5 Grad-Ziel sei jedoch ohne „drastisches Handeln“ überhaupt nicht mehr zu erreichen.

**The Unthanks** (Lord Byron)

*I had a dream which was not all a dream  
The bright sun was extinguished,  
and the stars did wander darkling in the eternal space*

**SPRECHERIN 2** Ein unheimlicher, gleichzeitig jedoch verlockender Plan B ist wieder ins Gespräch gekommen.

**SPRECHERIN 1** Die Menschheit ist seit Beginn der Industrialisierung technisch in der Lage, die gesamte Atmosphäre, damit das Wetter, das Klima, die Temperatur zu ihren Ungunsten zu beeinflussen.

**SPRECHERIN 2** Wir könnten doch gerade unsere neuen Technologien nun dazu nutzen, den Hebel umzulegen und das Erdklima so umzubauen, dass die verursachten Schäden abgefedert oder sogar ausgeglichen würden.

**ANSAGER** Gutes Klima in Teufels Küche  
Climate Engineering, der andere Blick zum Himmel  
Ein Feature von Werner Cee und Bettina Obrecht

**SPRECHERIN 1** Der Versuch, sich im wuchernden Dschungel oft widersprüchlicher Meldungen zum Thema Climate Engineering ein Bild zu machen, führten uns unter anderem zu Grundlagenforschern, Klimawissenschaftlern, Modelling-Fachleuten, ins Umweltbundesamt, zur Bundeswehr und schließlich auch zu Vertretern der Kirche.

**SPRECHERIN 2** Grundsätzlich lassen sich zwei Richtungen des Geo-Engineering unterscheiden. Im „Carbon dioxide removal“, kurz „CDR“ wird überschüssiges Kohlendioxid aus der Atmosphäre entfernt - „Negative“ Emissionen nennt man hier ein Vorgehen, das durchaus positive Auswirkungen haben soll.

**SPRECHERIN 1** Abenteuerlicher jedoch erscheint die zweite Möglichkeit: „Solar Radiation Management“. Durch Einbringen von Schwefel-, Kalk, Bakterien oder anderen Partikeln oder gar von Spiegeln in der Stratosphäre soll eine Art künstlicher Sonnenschirm über der Erde aufgespannt werden.

**SPRECHERIN 2** Alternativ oder ergänzend bestünde die Möglichkeit, die Albedo, die Rückstrahlkraft der Wolken zu erhöhen, also Sonnenlicht zu reflektieren, bevor es die Erdoberfläche erreicht.

**SPRECHERIN 1** Kaum eine Fantasie löst wohl so viele Ängste, Allmachts- wie Untergangsfantasien, soviel Unwohlsein aus wie die, Menschen könnten am Himmel über unseren Köpfen herumschrauben.

**SPRECHERIN 2** Im neuen IPCC-Bericht heißt es vorab

**ZITATOR** „wir nehmen Abstand vom Begriff des Geo-Engineering“.

**SPRECHERIN 1** Kapitel 4.3.7. und 4.3.8. des Berichts erläutern allerdings detailliert die zwei Richtungen des Geo Engineering, – CDR – Carbon Dioxide Removal, also Abscheidung von CO<sub>2</sub>, und SRM, Solar Radiation Management – Manipulation der Sonneneinstrahlung.

**ANSAGER:** Bericht des Weltklimarats IPCC vom Oktober 2018

**ZITATOR** Zeitpunkt und Umfang einer potentiellen Anwendung von Solar Radiation Management hängen davon ab, wie groß die Temperaturüberschreitung trotz CO<sub>2</sub>-Minderung ausfällt. Alle Berechnungen für Temperaturüberschreitungen kalkulieren die Abscheidung von CO<sub>2</sub> ein. Daher würde SRM, falls es in Betracht käme, nur als ergänzende Maßnahme angewendet.

**SPRECHERIN 1** Auch wenn der Begriff selbst nicht verwendet wird – das Konzept „Geo-Engineering“ hat nun also doch Eingang in die internationale Diskussion um die Bekämpfung des Klimawandels gefunden.

**SPRECHERIN 2** Aber kann der Mensch, der dem Planeten schon so viel Schaden zugefügt hat, diesen einfach wieder reparieren?  
Können wir ihn, nachdem wir ihn nun künstlich erwärmt haben, jetzt künstlich wieder abkühlen?

**ANSAGER** Steward Brand, Herausgeber des Gegenkultur-Magazins „Whole Earth Catalogue“, Mittler zwischen Hippie- und Hackerkultur und Erfinder des Begriffs „Personal Computer“.

**O-Ton** *C2G2 Steward Brand*

**ZITATOR** im Whole Earth Catalog waren meine ersten Worte:  
"Wir sind wie Götter und wir sollten unsere Sache gut machen."  
Die ersten Worte von Whole Earth Discipline sind:  
"Wir sind wie Götter und wir müssen unsere Sache gut machen."

**ANSAGER** **Kapitel 1: Ausbrüche und Eingebungen**

**SPRECHERIN 2** Im Jahre 1783, als die menschengemachte globale Erwärmung noch kein Thema war, kühlte sich die nördliche Hemisphäre unversehens ab. Mit dieser Veränderung gingen Starkwetterereignisse, Dürren, ein verschleierter Himmel und als Folge Hungersnöte einher. Die Ursache war ein gewaltiger Vulkanausbruch in Island. Pastor Jón Steingrímsson beschrieb die Erscheinungen und die verheerenden Folgen der Laki-Eruption mit naturwissenschaftlicher Präzision und doch aus der Sicht eines Kirchenmannes, der in allem eine Strafe Gottes sah.

**Wadling**

*(Jon Steingrimsson)*

*This sad week more poison fell from the sky than words can describe  
ash, volcanic hairs, rain full of sulphur and salpetre, all of it mixed  
with sand*

**SPRECHERIN 1** Die sichtbare Veränderung der Himmelserscheinungen nach dem Ausbruch des isländischen Vulkans Laki bewegten den jungen Pharmakologen und Hobby-Meteorologen Luke Howard dazu, sich eingehend mit dem Himmel zu beschäftigen.

**ZITATOR**

*(Textcollage)*

Cumulus, Cirrus, Stratus, Nimbus, Stratocumulus, Cirrostratus, Altocumulus, Cumulonimbus, Altostratus ...

**SPRECHERIN 2** Anfang des 19. Jahrhunderts erstellte Howard die erste Wolkenklassifizierung. Wolken hatten den Romantikern bislang als Projektionsflächen für ihre Sehnsüchte und Träume gedient.

**SPRECHERIN 1** Knapp dreißig Jahre später kam es wieder vermehrt zu Naturkatastrophen, erneut schien das Wetter Kopf zu stehen, es kühlte ab: 1812, das „Jahr ohne Sommer“, inspirierte Lord Byron zu seinem Gedicht „Darkness“

***The Unthanks*** (Lord Byron)

*Forests were set on fire but hour by hour they fell and faded  
and the crackling trunks extinguished with a crush  
and all was black*

**SPRECHERIN 1** Erneut war ein Vulkanausbruch für die Veränderung des Wetters verantwortlich. Die gewaltigen Eruptionen des indonesischen Tambora hatte Staub in die Stratosphäre geschleudert. Dieser hielt sich dort lange Zeit und verteilte sich über die gesamte nördliche Hemisphäre.

**ANSAGER** David Keith, Professor für Angewandte Physik in Harvard

**O-Ton Keith** *It's been done. It was done not by us, not by me, but by nature. Here's Mount Pinatubo in the early nineties that put a whole bunch of sulphur in the stratosphere with a sort of atomic-bomb like cloud, and the result of that was pretty dramatic; after that and some previous volcanoes we had we see a dramatic cooling of the atmosphere(...)*

**ZITATOR** Das ist schon gemacht worden. Aber nicht von uns, nicht von mir, sondern von der Natur. Das hier ist der Vulkan Pinatubo Anfang der 90er Jahre und das hier eine riesige Schwefelwolke die aussieht wie ein Atompilz, und das Ergebnis war ziemlich dramatisch; nach diesem und auch ein paar früheren Vulkanausbrüchen stellen wir eine dramatische Abkühlung der Atmosphäre fest. (...)

**SPRECHERIN 2** Der niederländische Chemiker und Nobelpreisträger Paul Crutzen erkannte nach dem Ausbruch des Pinatubo: Ein Gegengift gegen die globale Erwärmung war zum Greifen nahe. David Keith stellt Crutzens Theorien der Öffentlichkeit vor.

**O-Ton Keith** *There's no big mystery about it, there's lots of mysteries in the details and there's some bad side effects like it partly destroys the ozone layer, but we'll get to that in a minute, but it clearly cools down, and one other thing, it's fast. That's really important to say. So much of the other things we ought to do to slow down emissions are intrinsically slow.*  
*you cannot step on the brake very quickly, but if you do this, it is quick. Does it work? Can you shade some sunlight and effectively compensate for added CO2 and produce a climate sort of like it was back to what it was originally and the answer seems to be: yes.*

**ZITATOR** Es steckt kein großes Rätsel dahinter, na ja, in den Einzelheiten schon, und es gibt da ein paar negative Aspekte, zum Beispiel die Zerstörung der Ozonschicht, aber dazu kommen wir gleich noch. Das sorgt auf jeden Fall für Abkühlung und der andere Aspekt: Es geht schnell. Das muss unbedingt gesagt werden. So viele der anderen Möglichkeiten, die wir haben, um Emissionen zu senken, sind naturgemäß einfach sehr langwierig. Wir können nicht so abrupt auf die Bremse treten, aber wenn wir das hier machen, das geht schnell. Ob es funktioniert? Kann man das Sonnenlicht abschirmen, das zusätzliche CO2 ausgleichen und das Klima wieder in seinen ursprünglichen Zustand versetzen? Und die Antwort lautet offenbar: ja.

**SPRECHERIN 1** Aus der Troposphäre, also einer Höhe bis zu 10 Kilometer, sinkt Vulkanasche nach einer Eruption schnell wieder ab oder wird mit dem Regen ausgewaschen. Ascheteilchen können auf dieser Höhe als Kondensationskerne wirken und die Wolkenbildung begünstigen. Wird Vulkanasche bis in die Stratosphäre geschleudert, also in eine Höhe zwischen zehn und vierzig Kilometer, verweilt sie dort lange Zeit.

**ANSAGER** **Kapitel 2: Wolken, Wissenschaft und Wirkungsweisen**

**SPRECHERIN 1** Der Beginn der Industrialisierung läutete ein neues Erdzeitalter ein, in dem der Mensch zum alles bestimmenden Faktor wird – das Anthropozän. Auch diesen Begriff prägte Paul Crutzen, und heute folgen ihm viele Wissenschaftler. Nun habe der Mensch auch die Verantwortung dafür, den von ihm angerichteten Schaden wieder auszubügeln.

**SPRECHERIN 2** Auf der Erde wird es immer wärmer, und schuld an unserem Dilemma ist ein ganz alltäglicher und unverzichtbarer Stoff im Kreislauf des Lebens: Kohlenstoffdioxid, kurz CO<sub>2</sub>. Es reichert sich seit der industriellen Revolution durch die Aktivitäten des Menschen in der Atmosphäre immer weiter an.

**ANSAGER** Prof. Andreas Oschlies, Physiker, Klima- und Meereswissenschaftler im GEOMAR-Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

### **O-Ton Oschlies**

*CO<sub>2</sub> ist ein dreiatomiges Molekül, ein Kohlenstoff, zwei Sauerstoffatome sind da drin, das heißt das kann schwingen wie eine Musiksaite. Durch dieses Schwingen hat es die Eigenschaft, dass es Strahlung absorbieren kann, und in einem bestimmten Frequenzbereich, also das ist genau diese Wärmestrahlung, Infrarotstrahlung, die von der Erde zurückgeht, – das Sonnenlicht fällt auf die Erdoberfläche, erwärmt den Boden, das Wasser, und dieses wärmere Material, das sendet Wärmestrahlung aus,-und CO<sub>2</sub>, das Molekül, hat genau da so ein Resonanzband, wie eine Saite auf dem Musikinstrument, fängt das dann an zu schwingen, macht diese Strahlung mit, und irgendwann gibt es die Energie auch wieder ab, also genau wie die Saite im Musikinstrument den Ton wieder abgibt, wir haben die Wärmestrahlung ja erst mal nur vom Boden aus, die kann nur nach oben ins Weltall, und wenn jetzt diese CO<sub>2</sub>-Moleküle dazwischengeschaltet sind, dann absorbieren die erst mal einen Teil der Strahlung, strahlen in alle Richtungen aus und eben zur Hälfte auch wieder nach unten Richtung Boden.*

**SPRECHERIN 1** Die Idee, den durch unsere industrialisierte Gesellschaft angerichteten Schaden mit technischen Mitteln wiedergutzumachen, klingt einleuchtend.

**SPRECHERIN 2** Aber kennen wir das genaue Rezept für die Umgestaltung der Atmosphäre? Auf welchem Stand ist die Grundlagenforschung?

**ANSAGER:** Dr. Frank Stratmann, Leiter der Abteilung Experimentelle Aerosol und Wolkenmikrophysik im Leibniz-Institut für Troposphärenforschung, Leipzig.

**O-Ton Stratmann** *Wolke ist definiert als Tropfen, flüssige Wassertropfen in der Luft. Diese Tropfen entstehen dadurch, dass auf den Feinstoffpartikeln, die wir in der Luft haben, dass das Wasser da drauf kondensiert und dann eben die Tropfen formt, und wenn ich dann genug Tropfen habe und die groß genug sind, dann habe ich da eine Wolke.*

*So dann sind wir jetzt im eigentlichen Wolkenlabor, hier haben wir zwei Messaufbauten nebeneinander, und zwar ist das unser altes Strömungsrohr, auf dieser Seite ist ein 7 m langes Strömungsrohr, das hat 15 mm Durchmesser, unsere Wolke, die wir da drin erzeugt haben, war 2 mm dick, 7 m lang, das war sicher die dünnste und kleinste Wolke der Welt, dafür aber auch die bestkontrollierte. Es gibt immer so ein bisschen so eine Idee da drüber wie wenn man wirklich so Wolken untersucht, wie genau man im Labor sein muss; das sagt natürlich auch bisschen was drüber aus, wie empfindlich die Wolken dann auch in der Realität sind. Unsere Temperaturen können wir mit einer Reproduzierbarkeit von einem hundertstel Grad Celsius oder einem hundertstel Kelvin einstellen, wir können unsere Taupunkte, was ein Maß für den Wassergehalt und die relative Feuchtigkeit ist, mit einer ähnlichen Reproduzierbarkeit einstellen, die Genauigkeit ist ein bisschen schlechter mit einer Größenordnung von 0,03. Sowas messen Sie nicht mehr mit dem normalen Thermometer.*

*Wir müssen wissen, welche Partikel wir reinschicken, wir müssen wissen, welche Temperatur wir haben, wir müssen wissen, welche relative Feuchte wir haben, also Luftfeuchtigkeit, wieviel Wasserdampf ist im System drin, eigentlich müssen wir auch wissen,*

*wie viel von dem Wasserdampf kondensieren kann, das nennen wir Übersättigung, steht in Relation zur relativen Feuchte, und hier müssen wir dann auch noch wissen, wie stark ausgeprägt ist die Turbulenz.*

**O-Ton** *Ausschnitt aus „The Unchained Goddess“, Frank Capra, 1958*  
*How could we steer a hurricane? There are several ideas such as oil fires on the ocean, oil slicks, cloud seeding ... The possibilities are endless, the unanswered questions fascinating.*

**SPRECHERIN 1** Gleich nebenan befindet sich die Abteilung Chemie der Atmosphäre mit ihren Labors, in denen die die Zusammensetzung von Aerosolpartikeln erforscht wird.

**ANSAGER** Dr. Olaf Böge und Dr. Anke Mutzel, Mitarbeiter Tropos Leipzig, Labor der Abteilung Chemie der Atmosphäre

**O-Ton Böge** *Unsere Zielstellung war nicht, das Sonnenlicht nachzuempfinden, unsere Zielstellung war, Radikale zu generieren wie das in der Atmosphäre geschieht, also durch die Photolyse von Ozon entstehen dann in einem Folgeschritt OH-Radikale in der Atmosphäre, und genau diesen Prozess versuchen wir nachzuvollziehen. Da können auch andere Radikalquellen noch fehlen. Entscheidend ist das Licht nur, um Radikale aus Vorläufern zu generieren.*

**O-Ton Mutzel** *Also was wir hier bestimmen können ist zum einen: Wir können sagen, wie welcher Kohlenwasserstoff zu der Partikelbildung beiträgt, das sind ganz wichtige Daten, die zum Beispiel Modellierer benötigen ...*

**ANSAGER** Prof. Dr. Hartmut Herrmann, Leiter der Abteilung Chemie der Atmosphäre

**O-Ton Herrmann** *Wenn die Modelle jetzt alle perfekt wären und die Atmosphäre funktioniert wie so ne Maschine, wo ich was reinstecke und dann weiß ich, was rauskommt, dann würde es uns ja hier nicht geben müssen.*

**Adrian Mc Nally** *Extensive List of Patents*

*Collage aus US Patenten zu Geoengineering, (englisch)*

**SPRECHERIN 1** Wolken spielen für das Wetter und damit langfristig für unser Klima eine entscheidende Rolle. Sie bestimmen unter anderem, wie viel Sonnenlicht die Erdoberfläche erreicht, sie bestimmen aber auch, wie viel Wärmestrahlung von der Erde zurück in den Weltraum abgestrahlt werden kann. Längst versucht man, Wolken zu manipulieren, um beispielsweise Regen zu erzeugen oder zu verhindern. Kernbegriff im Solar Radiation Management ist jedoch die Albedo, also das Rückstrahlungsvermögen von nicht selbstleuchtenden, diffus reflektierenden Oberflächen. Erhöht man die Albedo der Erdoberfläche oder eben einer Wolke, kann weniger Wärmestrahlung den Erdboden erreichen.

**ANSAGER** Aus der Informationsbroschüre des Umweltbundesamts „Geo-Engineering – wirksamer Klimaschutz oder Größenwahn?“

**ZITATOR** Der Gehalt an Wassertröpfchen bestimmt die Reflektionseigenschaften von Wolken und damit ihre Albedo. (...) Ein Vorschlag wäre auf niedrige Wolken über den Ozeanen anwendbar: (...) Eine künstliche Anreicherung der maritimen Atmosphäre mit Kondensationskernen könnte die Wolkenalbedo merklich erhöhen weil sich dann erheblich mehr und kleinere Tröpfchen bilden würden, die das Sonnenlicht stärker streuen und zurückwerfen würden. Zudem erhöhen kleinere Tröpfchen die Lebenszeit der Wolken denn es dauert länger bis sich so große Tropfen bilden, dass die Wolken abregnen. (...)

**SPRECHERIN 2** Aber lässt sich tatsächlich berechnen, was nicht nur mit einer bestimmten Wolke, sondern mit einem ganzen Wolkensystem passiert?

**ANSAGER** Dr. Frank Stratmann

**O-Ton Stratmann** *Es ist völlig klar, dass das für eine Wolke passiert, das wissen wir und das ist auch schon bewiesen für eine einzelne Wolke ... wenn ich jetzt aber hingehere und kucke mal auf einer Skala von einigen 100 km und da gibt's wirklich Untersuchungen, die besagen, dass netto, sobald ich in größere Bereiche reingehe, die Effekte sich gegenseitig wieder aufheben, d.h. die eine Wolke reflektiert bisschen mehr, die nächste dann aber, weil ihr ein paar Partikel fehlen oder warum auch immer, bisschen weniger(...) Es gibt einige gegenläufige Effekte in der Atmosphäre die das System wahrscheinlich dämpfen, d.h. auch ein Effekt, der für eine Wolke funktioniert, heißt noch lange nicht, dass der für jede Wolke oder für den ganzen Globus funktioniert.*

**SPRECHER 1** Je mehr Wolken am Himmel stehen, desto kühler soll es werden.?

**SPRECHERIN 2** Ganz eindeutig ist die Sache leider nicht.

**ANSAGER** Sandra Kirchner, Frankfurter Rundschau, 7. Januar 2018

**ZITATOR** Die dickbauchigen, tiefer hängenden Kumuluswolken reflektieren die Sonnenstrahlung zurück ins All. Sie wirken eher kühlend im Klimasystem. (...) Allerdings gibt es da auch noch die dünnen Zirruswolken in der Höhe, die die Strahlen der Sonne passieren lassen. Zwar reflektieren sie die kurzwelligen Anteile des Sonnenlichts zurück ins All, die langwellige Infrarotstrahlung von der Erdoberfläche aber fangen die Zirren größtenteils ein und halten sie so in der Atmosphäre. Das führt zu einem wärmenden Effekt.

**SPRECHERIN 2** Für „Global Dimming“, die Abschirmung des Sonnenlichts und damit eine messbare Abkühlung, sorgen ganz ohne bewusstes Geo-Engineering schon heute Staub, Schwebstoffe, Aerosole natürlichen und menschlichen Ursprungs, auch Kondensstreifen.

**SPRECHERIN 1** Würde man von heute auf morgen die Nutzung fossiler Brennstoffe einstellen, könnte durch die plötzlich klare Luft weit mehr Sonnenstrahlung den Erdboden erreichen als zuvor – Es würde also zumindest tagsüber wärmer.

**SPRECHERIN 2** Als nach den Anschlägen vom 11. September in den USA ein Flugverbot galt, stieg in den betreffenden Regionen die Tagestemperatur nachweislich an, die Nächte dagegen wurden kälter.

**SPRECHERIN 1** Und wo wir gerade bei Widersprüchen sind ... Wie schwierig Klimaprognosen sind, ist vielleicht erst im Rückblick festzustellen.

**ANSAGER** Der Spiegel, 12. August 1974

**ZITATOR** Kommt eine neue Eiszeit? Nicht gleich, aber der verregnete Sommer in Nordeuropa, so befürchteten die Klimaforscher, war nur ein Teil eines weltweiten Wetterumschwungs -- ein Vorgeschmack auf kühlere und nassere Zeiten. (...) Am Anfang standen Messdaten über eine fortschreitende Abkühlung des Nordatlantiks. Dort sank während der letzten 20 Jahre die Meerestemperatur von zwölf Grad Celsius im Jahresdurchschnitt auf 11,5 Grad. Seither wanderten die Eisberge weiter südwärts und wurden, etwa im Winter 1972/73, schon auf der Höhe von Lissabon gesichtet, mehr als 400 Kilometer weiter südlich als in den Wintern zuvor.

**SPRECHER 1** Nur zwei Jahre später stöhnte Europa über den Jahrhundertssommer

**ANSAGER** Der Spiegel, 5. Juli 1976

**ZITATOR** Darbende Natur, schwitzende Bürger: Europa hatte den heißesten Juni seit Menschengedenken. Straßendecken platzten, Börsenkurse sanken, Walen im Zoo drohte Sonnenbrand. (...) Niemand weiß so recht, warum der sonst eher feucht-milde Juni unversehens zum Hitzeschocker geriet. Auch Klimatologen, die über Jahrhunderte hinweg im Wettergeschehen nach Regelmäßigkeiten fahnden, "tappen im dichten Nebel".  
Denn in den letzten Jahren hatten die Klimaforscher aus der Fülle von Wetterdaten gerade den entgegengesetzten Trend herausgefiltert

**ANSAGER** **Kapitel 3: Wer sitzt am Hebel?**

**ANSAGER:** Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage 19/2586 der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen vom 28. Juni.2018 zu Geo-Engineering und Klimakrise

**ZITATOR** Forschungsbedarf besteht aus Sicht der Bundesregierung im Hinblick auf das gesamte Spektrum der unter Climate Engineering genannten Ansätze. Wegen der grundsätzlichen Unterschiede zwischen den einzelnen Ansätzen und Technologien ist es dabei wichtig, dass hierbei eine differenzierte Betrachtung stattfindet. Die Forschung soll geeignet sein, die Bewertungskompetenz in Bezug auf Potenzial und Umsetzbarkeit, Risiken sowie Wechselwirkungen mit anderen Nachhaltigkeitszielen und komplexen und weitreichenden Wirkungszusammenhängen im Erd- und Klimasystem zu erhöhen.

**SPRECHERIN 1** Professor Andreas Oshlies koordiniert das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Schwerpunktprogramm „Climate Engineering – Risiken, Herausforderungen, Möglichkeiten?“  
Solar Radiation Management sieht er kritisch.

## **O-Ton Oschlies**

*Der Staub in der Atmosphäre wirkt anders als die CO<sub>2</sub> Moleküle. Der Staub wirkt immer nur, wenn die Sonne scheint, also tagsüber, vor allem in den Tropen, wo die Sonne sehr viel scheint, da wird der Staub stark abkühlen; in der Polarnacht wird der Staub überhaupt nicht wirken, da ist es dunkel, da ist es egal, ob ich noch Staub in der Luft hab, das heißt, da wird gar nicht abgekühlt. Wir werden nicht ne Temperatur hinkriegen, die den Effekt von CO<sub>2</sub> kompensiert, das sind verschiedene Wirkweisen; Staub wirkt nur tagsüber im Sonnenlicht, CO<sub>2</sub> wirkt immer, wenn wir diese Wärmestrahlung haben, und die haben wir auch nachts, und damit ist die räumliche Verteilung unterschiedlich.*

*Und das hat dann viele Folgekonsequenzen, dass eben die Niederschlagsverteilungen sich ändern.*

*Und damit hätte man, und das zeigen auch alle Klimasimulationen, dass eben die Niederschlagsverteilung drastisch anders wird, wenn große Mengen Staub in die Atmosphäre eingebracht werden.*

*Das Problem ist, dass wir damit erst mal die Ursachen nicht beseitigen, also das CO<sub>2</sub> bleibt weiter in der Luft, ein sehr langlebiges Gas, also viele tausend Jahre bleibt das da. (...) Wir beseitigen nicht die Ursache, nicht das CO<sub>2</sub>, sondern wir basteln an einem Symptom rum, nämlich an der Erwärmung. Die globale Mitteltemperatur kann man damit etwas runterregeln, das denken wir aus Klimamodellrechnungen, dass das gut funktioniert, (...) Wie man das technisch umsetzen würde, das ist noch überhaupt nicht klar, ob das wirklich auch machbar wäre. Wie die Gesellschaft das machen könnte, dass man dann wirklich über viele tausend Jahre so was durchhalten kann, das kann ich mir nicht vorstellen*

*Das ist dann das zweite Problem eigentlich, also wer entscheidet, was ist eine gute Temperatur. Bei jeder Temperaturänderung haben wir Gewinner und Verlierer, das heißt es werden sich immer Leute auf der Verliererseite sehen, was macht man mit denen, müssen wir die kompensieren, muss man ständig mit denen argumentieren und handeln?*

**O-Ton**

*Ausschnitt aus: Tennessee Tuxedos, Rainmakers, 1963*

**O-Ton Oschlies**

*Das ist so ähnlich wie Zugfahren im ICE, da jammert auch alles: es ist zu warm, zu kalt, man kann nichts machen, aber man weiß, irgendjemand, der Schaffner oder der Lokführer oder wer auch immer hat da den Regler, und das passt nie richtig, also da sind alle ein bisschen unzufrieden, aber wenn ich hier mit dem alten Bummelzug übers Land fahre, dann sind die Fenster undicht und die Türen schließen nicht richtig und es zieht, da meckert aber keiner, da kann ich jetzt nichts dran ändern, da ist keiner schuld. Und wenn wir das jetzt auf den Planeten übertragen und sagen, im Moment haben wir jetzt Klimawandel, das ist halt echt blöde, da jammern auch einige, aber letztlich sind alle zumindest hier in den industrialisierten Staaten, in der westlichen Welt, mit schuld, d.h. wir jammern gar nicht so doll, sondern wir arrangieren uns damit, weil es auch immer noch großes Wetterauschen ist, man kann es nicht ganz sicher, jedes einzelne Ereignis, auf Klimawandel zurückführen und denkt immer, das ist noch Natur, die da einen überfällt; Wenn wir aber wissen, irgend jemand oder eine Organisation hat jetzt gesagt die Temperatur muss genau so sein und wir brauchen genau hier so viel Staub, dann gibt es natürlich sofort Schuldzuweisungen und ich glaube, alle werden sich Vorwürfe machen und werden unzufrieden sein. Ich kann mir nicht vorstellen, dass so eine Gesellschaft wirklich lebenswerter wäre als die heutige, mit allen Problemen die wir haben.*

**O-Ton**

*Ausschnitt aus: Tennessee Tuxedos, Rainmakers, 1963*

....

**SPRECHERIN 1**

Kati Mattern arbeitet im Fachgebiet „Klimaschutz“ des Umweltbundesamtes. Sie koordiniert die Umweltbundesamt-Arbeiten zu den Berichten des IPCC und unterstützt die Politikberatung zu Fragen des Geoengineering.

**O-Ton Mattern** *Eigentlich sind alle, gerade beim SRM fast alle Maßnahmen und insbesondere natürlich die, die in der Stratosphäre stattfinden, mit solchen Risiken behaftet, dass die globale Zirkulation beeinflusst werden könnte durch die Änderung des Strahlungshaushaltes. Also ich kann mir eigentlich nicht vorstellen, dass man aus dem Argument heraus, man müsste jetzt schnell handeln, ein solches Risiko eingeht, und ich kann mir nicht vorstellen, wie man das erforschen will.*

**SPRECHERIN 2** Andere sind da zuversichtlicher...

**ANSAGER** David Keith

**O-TonKeith** *If engineers and scientists really turn their mind to this, it's amazing how we can affect the planet. The one thing about this is, it gives us extraordinary leverage. This improved size of engineering will, whether we like it or not, give us more and more leverage to affect the planet, to control the planet, to give us weather and climate control, not because we plan it, not because we want it, but because science delivers it to us bit by bit - with better knowledge as to how the system works and better engineering tools to affect it.*

**ZITATOR** Wenn die Techniker und Wissenschaftler mal richtig hinsehen, dann ist es doch fantastisch, welchen Einfluss wir auf unseren Planeten haben. Eins ist klar: Wir haben immer deutlicher den Hebel in der Hand. Diese verbesserte Technik verleiht uns, ob wir wollen oder nicht, immer mehr Einfluss auf unseren Planeten, Möglichkeiten, ihn zu steuern, ihn zu kontrollieren, Wetter und Klima zu kontrollieren - nicht weil wir das wollen, sondern weil die Wissenschaften uns diese Möglichkeiten nach und nach zuspielt ... gleichzeitig mit einem besseren Verständnis dafür, wie das System funktioniert, und besseren technischen Möglichkeiten.

**SPRECHERIN 1** Aber wer entscheidet, wenn die Menschen erst einmal diesen Hebel in der Hand haben? Wer darf den Auslöser betätigen und über Dosierungen entscheiden? In dem Maße, wie das Thema „Geo-Engineering“ in den Vordergrund rückt, drängt sich auch die Notwendigkeit der „Governance“ auf – einer weltumspannenden Regelung und Kontrolle von Versuchen und Anwendungen geotechnischer Großmaßnahmen aller Art.

**O-Ton Mattern** *Wir sind uns tatsächlich darüber klar, dass da was kommen muss, und nicht nur für die Regulierung der Anwendung von Geo-Engineering, sondern auch schon für die Forschung. Wo verläuft denn die Grenze zwischen einem Modellversuch und einer ausgeweiteten Anwendung?*

*Der alles entscheidende Punkt ist eigentlich tatsächlich, deswegen haben wir auch ein bisschen gezögert mit diesen Broschüren, die Priorität der Minderung. Ich meine, wir kennen uns ja als Menschen: Wenn wir irgendwelche anderen, bequemeren Ausweichoptionen im Gesichtsfeld haben, dann geht man ja gerne den bequemeren Weg.*

**SPRECHERIN 2** Selbst David Keith hat ein Haar in der Suppe gefunden.

**O-Ton Keith** *But the problem is the following. Knowing that geo-engineering is possible makes the climate impacts look less fearsome and that makes a weaker commitment to cutting emissions today. That's what economists call a „moral hazard“.*

**ZITATOR** Wenn man weiß, Geo-Engineering ist möglich, sehen die Auswirkungen der globalen Erwärmung gleich viel harmloser aus, und damit sinkt die Motivation, den CO2 Ausstoß zu verringern. Wirtschaftswissenschaftler nennen das „Moralisches Risiko“.

**SPRECHERIN 1** Eine Art moralisches Risiko könnte aber auch darin liegen, dass David Keith, wie andere Klimaforscher auch, selbst Patente an Geoengineering-Technologien besitzt.

**ANSAGER** Katrin Hartmann, Frankfurter Rundschau, 6. Dezember 2017

**ZITATOR** Keith hat (...) die Firma Carbon Engineering gegründet und hält das Patent am „Planetary Cooler“, der CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre ziehen soll. Sein Kollege Ken Caldeira erforscht die Auswirkungen der Sonnenverdunklung. Er ist an einer Erfindung der Firma Intellectual Ventures beteiligt Die Firma wurde vom Ex-Technologiechef von Microsoft, gegründet. Im Patent der Ozeanpumpe steht neben Caldeiras Name auch der von Bill Gates. Mit Keith und Caldeira hat Gates den Fonds für Innovative Klima- und Energieforschung gegründet und mit 8,5 Millionen Dollar aus seinem Privatvermögen unterstützt. Gates investiert außerdem in Keith' s CO<sub>2</sub>-Staubsauger.

**SPRECHERIN 1** Immer wieder kommen unerwartete Geldgeber ins Spiel, wenn es um Geo-Engineering geht – laut einer Veröffentlichung der Heinrich Böll-Stiftung und der von Technikkritiker und Entwicklungshelfer Pat Mooney gegründeten ETC Group finanzieren neben Bill Gates auch Exxon Mobile und Shell einschlägige Forschungsprojekte und Experimente.

**SPRECHERIN 2** Der britische Milliardär Richard Branson lobt unter anderem den mit 25 Millionen Dollar dotierten Virgin Earth Prize für Ideen im Bereich Carbon Dioxide Removal aus. Branson wird in der Presse mit folgenden Worten zitiert:

**ZITATOR** Wenn wir im Bereich Geo-Engineering eine Lösung finden würden, dann wäre Kopenhagen gar nicht notwendig. Wir könnten einfach weiterhin im Flugzeug reisen und Auto fahren.

**ANSAGER** **Kapitel 4: Die Zauberlehrlinge**

**SPRECHERIN 1** Sind wir, wie Steward Brand meinte, Götter, die ihre Sache jetzt einfach gut machen müssen? Über diese und andere ethische Fragen haben wir mit Matthias Keidel von der Katholischen Akademie des Bistums Essen und Hilmar Gronau, evangelischer

Pfarrer und lange Jahre als Notfallseelsorger tätig, geredet, außerdem natürlich mit den Klimaforschern in Leipzig und Kiel.

**ANSAGER** Prof. Hartmut Herrmann

**O-Ton Herrmann** *Meine persönliche Einschätzung ist, man muss sehr vorsichtig sein. Der Crutzen sagt allerdings, wenn die Not so groß ist, dass ich vielleicht auf eine Temperaturänderung jenseits von 4 Grad komme, die katastrophal sein könnte, dann müsste ich vielleicht auch so was in Betracht ziehen.*

*Dass er diese Diskussion angestoßen hat ist ein großes Verdienst.*

**ANSAGER:** Dr. Olaf Böge

**O-Ton Böge** *Die Wissenschaft zieht sich in den meisten Fällen zurück und sagt, wir untersuchen bloß den Prozess. Wir können euch Zahlen nennen, irgendwas können wir tun. Aber wenn sich dann auch noch die Politik raushält und sagt, die Wissenschaftler sollen entscheiden – ich meine, einen Wissenschaftler hat keiner gewählt. Ich wähle Politiker. Wenn die sich natürlich rausziehen und die Kirche sagt na ja, geht uns gar nichts an, das ist bloß Wissenschaft (...), also wenn man's dann bloß dem Wissenschaftler in die Schuhe schieben will, dann sind meine Schuhe zu klein.*

**ANSAGER:** Dr. Matthias Keidel, Dozent an der katholischen Akademie Essen

**O-Ton<sup>24</sup> Keidel** *Wenn es mir technisch möglich ist, ins Klima einzugreifen, dann bin ich ja fast schon so was wie der Schöpfer selbst. Da ist immer dieser Allmachtstraum dabei ... ach, ich könnte doch mit ein paar kleinen Maßnahmen die größten Weltprobleme lösen. Natürlich ist das total verlockend, aber mich erinnert das dann ganz schnell auch an die Geschichte vom Zauberlehrling, der dann den Besen verzaubert und dann hört das eben nicht wieder auf, dann ist der Zauber irreversibel, (...) und dann muss irgendwann der*

*Zaubermeister kommen und die Notbremse ziehen, aber so was hätten wir ja nicht (...)*

**ANSAGER** Hilmar Gronau, evangelischer Pfarrer

**O-Ton Gronau** *Da würden natürlich, wenn man das Wetter beeinflusst, auch die Menschen, die es beeinflussen, für alles verantwortlich gemacht, was dann passiert. Dann hat man plötzlich einen Schuldigen. Früher musste man sozusagen sich mit Gott anlegen, mit Gott hadern, wenn so was kam, aber wenn dann Menschen sich an die Stelle setzen, ich weiß gar nicht, ob man diese Verantwortung überhaupt als einzelner Mensch tragen kann. In Krisen ist die Frage nach Schuld sehr nah, sehr sehr nah.*

**ANSAGER** Dr. Frank Stratmann

**O-Ton Stratmann** *Wir sind angehalten, unsere Ergebnisse zu publizieren. Und wenn wir die Ergebnisse publizieren, kann irgendjemand auf der Welt hingehen, der diesen Artikel liest, und kann diese Ergebnisse dann verfolgen.-Es ist natürlich ein delikates Thema. Ich persönlich denke, dass ich meiner Verantwortung in dem Sinne gerecht werde, dass ich unter anderem solche Interviews führe und sage, ich finde das nicht gut, in diese Richtung, und mehr kann ich auch nicht tun, also von daher ... ich kann jetzt keine Gesetze erlassen oder mehr Geld organisieren oder sonst was.. ich kann mich nur bei jeder Gelegenheit, die sich ergibt, hinstellen und sagen: Nee, Leute, ich nicht. Ich bin dagegen. Und zwar aus den und den Gründen.*

**O-Ton Gronau**

*...das haben Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen auf jeden Fall, wenn die sagen würden: Es gibt Grenzen, da mach ich nicht mit, das geht gegen die Ideale, die ich hab, gegen die Menschlichkeit, gegen den Glauben, Gottseidank gibt's immer noch genügend Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die diesen Aspekt*

*bedenken, da bin ich mir ziemlich sicher, sonst wäre bestimmt manches schon gemacht worden, was gottseidank nicht gemacht worden ist.*

**O-Ton Keidel** *Aber soll man jetzt sagen, alle Forschung ist zu unterbinden und das ist überhaupt kein Thema, über das geredet werden darf, das ist glaube ich auch nicht zielführend, weil sich dann nur die Allerskrupellosesten an der Forschung versuchen und vielleicht dann auch da unlautere Vorteile draus ziehen. Also ich denke schon, es sollte Gesprächsthema bleiben, und sei's nur, um immer wieder die menschliche Hybris zu hinterfragen, ob wir denn wirklich allmächtig sind.*

**Wadling** *(Jon Steingrimsson) All the ornaments of the church, all its books and implements burned as well as the beautiful bell. The weather was quiet and there was a light wind from the south foreign to the winter, and the moon sailed through the clouds. There appeared bright yellow, the bluish color remained on the ground for some time. The weather was quiet, there was a light wind from the north and so great were the showers of ash and and that blew down from the ridges that we could just make out the outlines of the farm and the church even though they were standing on high ground.*

**O-Ton Gronau** *das wäre der Gotteskomplex, wenn ich als Mensch so tue, als könnte ich wie Gott von außen drauf kucken, und das ist ja gerade das, was überhaupt nicht geht. Ich gucke ja quasi von innen auf das System. Und das ist die Schwierigkeit. Wir sind Natur. Der Mensch ist Natur.*

**ANSAGER** Prof. Andreas Oschlies

**O-Ton Oschlies** *Sobald der Mensch auf die Szene tritt, wird die Natur verändert. Nicht nur der Mensch, auch Tiere verändern die Erdoberfläche, die Landschaft ... also die Atmosphäre, die wir heute haben, die ist ja nur entstanden, weil irgendwann Photosynthese erfunden wurde von irgendwelchen Bakterien und damit Sauerstoff letztendlich freigesetzt*

*werden konnte, der die Atmosphäre komplett verändert hat ... also was ist die natürliche Atmosphäre... davon würde ich mich ein bisschen frei von machen, zu sagen, was ist natürlich? Ich denke wir müssen verantwortlich handeln, man muss so handeln, dass man, ja meinetwegen nach Kants Imperativ, dass wir eigenverantwortlich uns immer so benehmen, wie wir es von anderen auch erwarten, und dazu gehört, dass wir jetzt keine Risiken eingehen, die wir auf die nächsten Generationen abwälzen.*

*Das würde man mit SRM machen, wir würden also diese Temperaturschuld jetzt starten und dann erwarten, dass über tausende von Jahren das immer weiter bedient wird. Irgendwelche Leute müssen das weiter bezahlen, „das ist mir egal jetzt“....*

**ANSAGER**      **Kapitel 5: High Risk, High Profit.**

**ANSAGER**      Die Zeit, 13.Juli 1962

**ZITATOR**      Trotz vieler Proteste namhafter Wissenschaftlern aus aller Welt haben die Amerikaner nach zwei vergeblichen Versuchen nunmehr eine Wasserstoffbombe mit einer Sprengkraft von mehreren Millionen Tonnen TNT in der Hochatmosphäre gezündet, in einer Schicht der Erdumhüllung, die der Ausbreitung von ionisierten Teilchen nur noch wenig Widerstand entgegensetzt und deren elektromagnetisches Gleichgewicht daher von einer Explosion empfindlich gestört werden kann.

(...) Die vorübergehende Funkstille, die vor allem aus Japan gemeldet wurde, beweist, dass es den Amerikanern gelungen ist, die Ionosphäre zeitweilig zu zertrümmern.

**SPRECHERIN 1**      Eingriffe in die Atmosphäre sind auch schon früher kein Tabu gewesen und Risiken wurden nie gescheut.

**SPRECHERIN 2** Es ging in der Regel allerdings nicht um die Rettung der Welt, sondern um handfeste militärische Begehrlichkeiten.

**SPRECHERIN 1** Wenig beruhigend wirkt das im Internet inzwischen problemlos auffindbare Strategiepapier der US Air Force aus dem Jahre 1996 mit dem Titel: „Owning the weather by 2025“ „Im Jahre 2025 gehört uns das Wetter“, das ausführlich die militärischen Optionen einer Wetterkontrolle beschreibt ... von der Lenkung massiver Stürme über die Steigerung von Niederschlägen bis zur Manipulation der beispielweise für den Funkverkehr wichtigen Ionosphäre. Es handle sich hierbei um ein "high risk, high profit"-Unterfangen.

**SPRECHERIN 2** Nichts davon sei bereits in Arbeit, betonten die Verfasser zum Zeitpunkt der Erstellung. Auch wenn es sich hier um den Bereich „Wettermanipulation“ handelt, der von der „Klimamanipulation“ abzugrenzen ist, gewährt dieser Bericht doch einen Blick darauf, wie interessant die Kontrolle über die Vorgänge in der Atmosphäre für Militärstrategen ist.

**ANSAGER:** Weather as a Force Multiplier: Owning the Weather in 2025

**ZITATOR** Wettermanipulation stellt uns vor ein ähnliches Dilemma wie die Atomspaltung. Ein Teil der Gesellschaft wird sich immer weigern, so umstrittene Bereiche wie die Wettermanipulation überhaupt in Betracht zu ziehen, aber die enormen militärischen Chancen, die dieses Feld uns eröffnet, verschenken wir damit ... auf eigenes Risiko. Von der Unterstützung befreundeter Truppen über die Schwächung des Feinds durch die Beeinflussung des Wettergeschehens im kleinen Maßstab bis zur vollständigen Kontrolle der weltweiten Kommunikation ... Wettermanipulation eröffnet dem Kämpfer ein breites Spektrum an Möglichkeiten, den Gegner zu besiegen oder unter Druck zu setzen.

**SPRECHERIN 2** Bernard Eastlund, Gründer der Firma Eastlund Scientific Enterprises Corporation, bot neben zahlreichen anderen Technologien zur Einflussnahme auf Wetter und Klima einen solarbetriebenen Satelliten an. Er sollte durch gezielte Mikrowellenstrahlung den Jet-Stream aus seiner Bahn werfen.

**SPRECHERIN 1** Der Jet Stream ist ein erdumspannendes Starkwindband, das in 8 bis 12 km Höhe von Westen nach Osten weht. Die Jetstreams steuern die Großwetterlage und haben somit erheblichen Einfluss auf das Wetter in der unteren Troposphäre. Abhilfe gegen Flutkatastrophen, Dürren und andere Starkwetterereignisse, auch Gegenmittel gegen die Globale Erwärmung, schienen dadurch greifbar nah.

**SPRECHERIN 2** 1985 meldete Eastlund ein besonders interessantes Patent an.

**ANSAGER** US Patent 4,686,605: Methode und Vorrichtung zur Veränderung einer Region in der Atmosphäre, Ionosphäre und/oder Magnetosphäre der Erde.

**SPRECHERIN 1** Die Forschungsstation des HAARP, High Frequency Active Auroral Research Program, basiert zumindest teilweise auf den Eastlund-Patenten. Sie wurde in den 80er Jahren in Alaska als militärische Anlage errichtet. Mit der Antennenanlage, einem Hochleistungssender lassen sich ausgewählte Zonen in der Ionosphäre erhitzen. 2015 übergab sie die US Air Force an die Universität von Alaska.

**ANSAGER** focus online, 29. Dezember 2017

**ZITATOR** Neben den erkennbaren Forschungsabsichten gab es auch Grund zu Diskussionen. So soll die HAARP-Anlage durch ihre enorme Leistung auch in der Lage sein, das Wetter auf der ganzen Welt zu beeinflussen. Die Beeinflussung könnte als moderne Kriegswaffe genutzt werden. Bis heute konnte allerdings nicht gesichert

nachgewiesen werden, dass die Anlage in Alaska für mögliche Naturkatastrophen verantwortlich ist.

**SPRECHERIN 2** Das Strategische Planungsamt der Bundeswehr hat in seiner Reihe „Future Topics“ eine aufwendige Studie zur militärischen Bedeutung von Geo-Engineering herausgegeben.

**ANSAGER** Frau Dr Vergin, Strategisches Planungsamt der Bundeswehr, Berlin

**O-Ton Vergin** *Wenn man den Klimawandel halt an sich betrachtet, dann kommt man auch irgendwann auf das Thema Geo-engineering und insofern war's einfach nur folgerichtig, dass wir uns halt auch damit beschäftigen mussten, was ist Geo-engineering, was kann das für Auswirkungen haben, also, es war für uns einfach auch, wir haben gesehen ok, es gibt dieses geo-engineering, hat das irgendein sicherheitspolitisches Potential, gibt es da irgendwelche Fragestellungen. Wir haben eigentlich gesagt, dass geo-engineering ein sehr geringes Risiko-Potential für die Bundeswehr halt hat..*

**SPRECHERIN 1** Das sehen nicht alle Fachleute so entspannt.

**ANSAGER** General Munir Muniruzzaman, beteiligt an zahlreichen UN-Blauhelmmissionen und ehemaliger Militärberater des Präsidenten von Bangladesh

**O-Ton Muniruzzaman** *When we come to the deployment phase of geo-engineering, if it ever happens, then perhaps the military will be heavily involved in the deployment phase of this technique. The military should now be involved in the wider debate about the issues of the deployability of climate-engineering because it has serious global security implications and the military must advise the political masters of the grave dangers of the deployment of climate geoengineering so that conscious decisions can be taken and the decision is not taken in a rush by political masters which can have disastrous consequences globally.*

**ZITATOR** Wenn es soweit ist und Geo-Engineering angewendet wird, falls das jemals der Fall sein wird, dann muss das Militär direkt eingebunden werden. Jetzt sollte das Militär bereits an der umfassendere Diskussion darüber beteiligt werden, ob Climate Engineering angewendet werden kann, denn es hat weitreichende Folgen für die globale Sicherheit, und das Militär muss die höchsten Politiker in diesem Zusammenhang beraten, damit bewusste Entscheidungen getroffen werden können und Politiker nicht überstürzt Entscheidungen treffen, die weltweit verheerende Folgen haben könnten.

**SPRECHERIN 1** Im Planungsamt der Bundeswehr hat man vier Szenarien erkannt, die für Konflikte sorgen könnten:

**SPRECHERIN 2** Konflikte um den Einsatz von Geo-Engineering überhaupt

**SPRECHERIN 1** Konflikte bei der Koordinierung und der Kostenverteilung von Geoengineering-Maßnahmen

**SPRECHERIN 2** Konflikte infolge katastrophaler Nebenfolgen

**SPRECHERIN 1** Konflikte um selbsternannte „Retter der Welt“, die auf der Grundlage ihres gewaltigen Privatvermögens und ihrer Privatinteressen Aktivitäten im Bereich Geo-Engineering unterstützen und vorantreiben könnten.

**ANSAGER** Clive Hamilton, Ethikprofessor an der australischen Charles Stuart University und Autor von *Earthmasters: The Dawn of the Age of Climate Engineering*. in *Chinadialogue* von 2013

**ZITATOR** Wenn das Versprühen von Schwefelaerosolen den indischen Monsun destabilisieren würde, dann könnte es zu einem ernsthaften Konflikt zwischen China und Indien kommen. Andererseits kann es sein, dass die kleinen Inselstaaten, die sich im Moment noch nicht für Geoengineering einsetzen, ihre Haltung in den nächsten zehn

Jahren ändern – die Verzweiflung erreicht dort vielleicht einen Punkt, der ein radikales Eingreifen nötig macht.  
Und dann wendet man sich dort vielleicht an China.

Ein Alptraumszenario wäre, dass China Geoengineering durchführt und beispielsweise die USA beschließen, Gegenmaßnahmen zu ergreifen, um den Effekt des chinesischen Vorgehens abzuschwächen. Es würde ein immenses Risiko bedeuten, wenn man das globale Klimasystem in einen Kriegsschauplatz verwandeln würde.

**O-Ton** – „*so stinking spooky*“

**SPRECHERIN 1** Tatsächlich geht man in China unbefangen – oder einfach nicht so verschämt? – mit geotechnischen Umbaumaßnahmen um.

**SPRECHERIN 2** So soll beispielsweise über der südwestchinesischen Millionenmetropole Chengdu ein künstlicher Mond installiert werden, ein Satellit mit einer Fläche von 50 Quadratkilometern, der Sonnenlicht in die Straßen der Stadt reflektiert und damit die Straßenbeleuchtung überflüssig macht – ein enormes Energiesparpotential, also ganz im Sinne des Kampfs gegen den Klimawandel.

**SPRECHERIN 1** Während der Erfolg des Mond-Projekts noch in den Sternen steht, ist man mit einem weiteren Projekt in China schon viel weiter, und hier sind tatsächlich Auswirkungen auf das globale Klima, vor allem auf den Monsun, vorprogrammiert: Projekt Skyriver –

**SPRECHERIN 2** "Der Name bezieht sich vielleicht auf die erst vor wenigen Jahren entdeckten atmosphärischen Flüsse, die „Atmospheric Rivers“. Es handelt sich dabei um mehrere tausend Kilometer lange Bänder feuchtigkeitsgesättigter Luft aus den Äquatorialregionen. Sie

transportieren mehr Feuchtigkeit in der Atmosphäre als jede andere Strömung außerhalb der Tropen."

**ANSAGER** Epoch Times, 20.April 2018

**ZITATOR** Projekt Skyriver zielt darauf ab, China eine bessere Wasserversorgung zu ermöglichen. (...) Dafür will China Zehntausende von Verbrennungsöfen an unterschiedliche Positionen vor Ort platzieren, in denen ein fester Brennstoff verbrannt werden soll. Damit soll massenhaft Silberjodid in die Luft abgegeben werden und durch die Abgase aufsteigen. Dieser Prozess heißt „Wolken impfen“ und ist bereits nutzbar. (...) So große Experimente wie das nun geplante sind jedoch noch nicht durchgeführt worden. Das tibetische Plateau ist eines der wasserärmsten Regionen der Welt. Und das, obwohl ständig feuchte Luft über das Gebiet zieht. Diese will die chinesische Regierung sich zunutze machen.

**ANSAGER** Geoengineering Forscher Janos Pasztor von der Carnegie Climate Geoengineering Governance Initiative:

**ZITATOR** Eine solche Wetteränderung erzeugt keinen Regen als solchen, vielmehr sorgt sie dafür, dass sich die Wolken irgendwo abregnen, was bedeutet, dass es woanders nicht regnet.

**ANSAGER** **Kapitel 6: Sackgasse oder Hintertür?**

**O-Ton Keith** *We've really hardly started. Actually we're doing this, basically (Gelächter). Really not very much. I don't want to depress you too much. The problem is absolutely soluble and even in a way that is reasonably cheap – cheap meaning sort of the cost in the military, not the cost of medical care. Cheap meaning a few percents of GDP. So this problem is absolutely soluble ;*

**ZITATOR** Genau genommen haben wir noch gar nicht angefangen. Im Grunde machen wir nur so: (Gelächter). Also wirklich nicht viel. Ich möchte

Sie nicht zu sehr runterziehen. Das Problem ist absolut lösbar, und diese Lösung ist sogar relativ billig – also, wenn man die Kosten mit dem Militärhaushalt vergleicht. Billig heißt, es sind ein paar Prozent des Bruttosozialprodukts.

**SPRECHERIN 1** David Keith, der hier aus Geo-Engineering ein Unterhaltungsprogramm macht, ist nicht irgendein Medienstar der Populärwissenschaft.

**SPRECHERIN 2** David Keith hat mächtige Freunde und Geldgeber, allen voran den bereits erwähnten Bill Gates. Dessen Spenden ermöglichen unter anderem den ersten geplanten Feldversuch zum Climate Engineering, „Scopex“. (Stratospheric Controlled Perturbation Experiment). In der Wüste von Arizona soll ein Ballon Kalziumkarbonatpartikel in eine Höhe von ca. 20 km transportieren, diese dort freisetzen und ihren Effekt auf die umgebende Atmosphäre messen.

**SPRECHERIN 1** Hinter diesem Versuch steht das Harvard's Solar Geoengineering Research Program mit dem deutschen Atmosphärenchemiker Professor Frank Keutsch und natürlich David Keith. Finanziert wird das Projekt über Spenden – bislang 7 Millionen – unter anderem von Bill Gates, der Hewlett Foundation, der Alfred P. Sloan Foundation.

***The Unthanks*** (Lord Byron)

*I had a dream which was not all a dream*

**SPRECHERIN 1** An Plan B, Climate Engineering, jenem Plan, den offiziell niemand wirklich umsetzen möchte, wird an allen Ecken und Enden geforscht – das Klimathema bietet unendlichen Raum für utopische wie dystopische Fantasien, auch wenn bitterer Ernst dahintersteht

**SPRECHERIN 2** Und immer die Frage:

**SPRECHERIN 1** Retten wir unsere Erde im letzten Moment, oder versetzen wir dem Klima den Todesstoß?

**SPRECHERIN 2** Nun, die Welt an sich wird so schnell nicht untergehen, meint auch Professor Oschlies, schlimmstenfalls die Welt, wie wir sie kennen.

**O-Ton Oschlies** *Es gibt keine Szenarien mehr, wie wir 1,5° erreichen können ohne Einsatz von climate engineering. Also ein bisschen Renaturierung, paar Moore bewässern, das reicht aus meiner Sicht bei Weitem nicht aus, da würde man ganz großskalig aufforsten oder Bioenergie machen müssen oder eben, ja CO2 technisch aus der Atmosphäre rausziehen, vielleicht im Ozean Kohlensäure neutralisieren, da gibt's auch viele Ideen, aber es ist auch aus meiner Sicht da ein großskaliges Eingreifen in das Klimasystem mit dem Ziel CO2 rauszuziehen und das bezeichne ich auch immer als Climate Engineering, nicht nur das Solar Radiation Management, was ganz offensichtlich Science Fiction ist und auch sehr alarmierend ist. Aber auch Aufforsten hat am Ende, wenn das was bringen soll und wenn man das so großskalig macht, dann müsste man ganze Kontinente aufforsten, wenn wir das wirklich an der Atmosphäre sehen wollen, dann hätte das großskalige Aufforsten auch ganz viele Nebenwirkungen, würde natürlich die Landökosysteme zerstören, die da jetzt sind, und würde den Wasserkreislauf verändern oder den Nährstoffkreislauf, da müsste gedüngt werden, man müsste sich viele Sachen noch überlegen, was macht man mit dem Holz, wenn's geerntet wird. Man darf's ja nicht wieder verbrennen, dann kommt das CO2 wieder in die Atmosphäre, sondern man muss es vergraben oder viele Häuser damit bauen, also wir müssen dann bis zum Ende des Jahrhunderts in schon optimistischen Szenarien zweieinhalb bis fünfundzwanzig Jahre der heutigen Emissionen komplett wieder aus der Atmosphäre raussaugen, also das sind unglaublich große Mengen. Man müsste den ganzen Kohlebergbau umdrehen und genauso viel Holz wieder*

*in die Erde stecken oder irgendwelche organische Biomasse wieder in die Erde transportieren. Zweieinhalb bis fünfundzwanzig mal die heutige Jahresproduktion an Kohle, Gas, Öl, müsste bis zum Ende des Jahrhunderts wieder irgendwo verschwinden, und da haben wir keine guten Ideen für, keine Pläne.*

*Und wir haben keine Zeit mehr.(...) Und wenn wir zehn, zwanzig Jahre so weitermachen, dann haben wir alle Klimaziele schon gerissen.*

*Eine andere Möglichkeit wäre, die Ozeane zu benutzen, indem man dort Kohlensäure neutralisiert, künstliche Verwitterung betreibt, das ist halt ein Vorgang, der natürlich auf der Erde vorkommt. CO<sub>2</sub> auf der Erde kommt ja aus Vulkanen ständig aus dem Erdinneren in die Atmosphäre und wird wieder rausgenommen durch Verwitterung von Gestein, Und das könnte man beschleunigen, indem man einfach Berge kleinraspelt und eine sehr hohe Gesteinsoberfläche schafft und damit dieses Gesteinsmehl ganz schnell verwittern lässt mit der Umgebungsluft. Gestein kleinhauen und raspeln, das können wir, das wird überall gemacht, aber auch da wäre es wieder die Frage, ist das gesellschaftlich durchsetzbar. Für heutige CO<sub>2</sub>-Emissionen global müssten wir zweimal im Jahr das Matterhorn kleinraspeln ungefähr und komplett verwittern lassen.*

**ABSAGE**

Gutes Klima in Teufels Küche  
Climate Engineering, der andere Blick zum Himmel  
Ein Feature von Werner Cee und Bettina Obrecht

## Es sprachen

Nadine Kettler  
Tjadke Biallowons  
Sebastian Mirow  
Bert Linnemann

sowie

Freddie Wadling  
Becky und Rachel Unthank  
Adrian McNally

## Ton und Technik:

Sonja Röder  
Daniel Senger

## Regie und Musik:

Werner Cee

## Redaktion:

Wolfram Wessels

Produktion: Südwestrundfunk 2018