

Ein Dossier von MISEREOR in Zusammenarbeit  
mit der Redaktion WELT-SICHTEN.

# Das Klima reparieren?

Geoengineering: Irrweg statt Ausweg

**MISEREOR**  
• IHR HILFSWERK

Calciumcarbonat-Kügelchen zum Einsatz  
in Filteranlagen. Solche Anlagen, die CO<sub>2</sub>  
direkt aus der Luft ziehen können, ver-  
brauchen enorm viel Energie. Die Frage,  
wie das Kohlenstoffdioxid sicher gelagert  
werden kann, ist offen.

Foto: picture alliance/empics





**Msgr. Pirmin Spiegel**  
ist Hauptgeschäftsführer und  
Vorstandsvorsitzender von Misereor.

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

in der Klimapolitik zeichnet sich eine neue Debatte ab: Neben Klimaschutz, der Anpassung an die Folgen des Klimawandels und dem Umgang mit nicht mehr vermeidbaren Schäden und Verlusten rückt die Reparatur des Klimasystems immer stärker in den Fokus. Durch neue Techniken sollen Emissionen aus der Atmosphäre herausgeholt und im Untergrund eingelagert oder Temperaturen durch riskante Eingriffe in die Strahlungsbilanz der Erde gesenkt werden.

Misereor beobachtet die Debatte um Geoengineering mit Sorge: Es besteht nicht nur die Gefahr, dass Klimaschutz durch die Hoffnung auf nachträgliche Senkung der globalen Temperaturen weiter auf die lange Bank geschoben wird. Auch handelt es sich beim Geoengineering um irreversible Eingriffe in komplexe Ökosysteme, deren Folgen und Risiken bisher zu wenig absehbar sind.

Die Enzyklika von Papst Franziskus, „Laudato si“ – Über die Sorge für das gemeinsame Haus“ sagt hierzu treffend: „Die ökologische Kultur kann nicht reduziert werden auf eine Serie von dringenden Teilantworten auf die Probleme, die bezüglich der Umweltschäden, der Erschöpfung der natürlichen Ressourcen und der Verschmutzung auftreten. (...) Einfach nur eine technische Lösung für jedes auftretende Umweltproblem zu suchen bedeutet, Dinge zu isolieren, die in der Wirklichkeit miteinander verknüpft sind, und die wahren und tiefsten Probleme des weltweiten Systems zu verbergen“ (LS 111).

Der Klimawandel ist vor allem Folge eines auf unendlichem Wachstum ausgerichteten Weltwirtschaftssystems. Dieses einseitige Denkmodell aufzubrechen und anzugehen, würde Emissionen massiv senken und gefährliche Geoengineering-Eingriffe in die bestehenden, komplexen Ökosysteme hinfällig machen.

*Pirmin Spiegel*

**3 Plan B für Klimaschutz und Entwicklung?**

Nicht auf die Technik vertrauen  
Anika Schroeder

**6 Sackgasse Geoengineering**

Die Klimaregulation mit technischen Mitteln ist keine Lösung  
Linda Schneider

**8 Negative Emissionen** (Grafik)

**10 Veränderungen der Sonneneinstrahlung** (Grafik)

**11 Wenn die Fischgründe das Weltklima retten sollen**

Zivilgesellschaftlicher Widerstand gegen Ozeandüngung in den Philippinen  
Neth Daño

**13 „Negative Emissionen“ – negativ für die Menschenrechte?**

Das Klimaabkommen schützt die Rechte indigener Völker nur unzureichend  
Kate Dooley

**15 Wachstum vorprogrammiert**

Der blinde Fleck in den Klimaschutzenszenarien  
Kai Kuhnhen

**17 Klimaschutz mit Hilfe der Natur**

Wälder, Moore und andere Land- und Küsten-Ökosysteme können Kohlendioxid binden viel mehr als gedacht  
Christoph Thies, Greenpeace

**19 Zum Weiterlesen**





Schäden durch den Super-Taifun Yolanda 2013 in Ormoc, Philippinen. Der Klimawandel verstärkt die tödliche Kraft von Wirbelstürmen. Betroffen sind vor allem die Armen.

# Am Thermometer drehen

## Plan B zur Bekämpfung der Klimakrise?

| Anika Schroeder

**Der Klimawandel könnte die Welt, wie wir sie kennen, aus den Angeln heben. Zur Trendumkehr haben wir nur noch wenige Jahre Zeit. Doch die globalen Emissionen steigen weiter. Viele Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler beschäftigen sich deshalb mit Strategien zur „Reparatur“ des Klimasystems. Aber Geoengineering ist eine gefährliche Wette mit der Zukunft der heutigen und zukünftigen Generationen.**

Lange schien das klimapolitische Ziel, die globale Erwärmung auf unter zwei Grad Cel-

sius zu begrenzen, einen guten Ausgleich zwischen einem „gefährlichem Klimawandel“ und einem „gefährlichen Klimaschutz“ zu markieren: Anpassung an die Folgen der Erderwärmung wäre gerade noch möglich. Gleichzeitig bliebe ein gewisser Spielraum für (nachhaltiges) Wachstum in Entwicklungs- und Schwellenländern und die damit verbundene (kurzzeitige) Steigerung ihrer Treibhausgas-Emissionen.

Geographisch tief liegende Inselstaaten allerdings haben immer wieder das vereinbarte Klimaschutzziel der internationalen Gemeinschaft kritisiert, weil damit keine ausreichenden Vorkehrungen getroffen werden, um ihre Territorien vor dem Untergang zu bewahren. Seit 2010 wurde dieses Argument durch neue Forschungsergebnisse erhärtet: Bereits bei ei-

ner globalen Erwärmung von weit unter zwei Grad könnten gefährliche Kipppunkte im Klimasystem aktiviert werden.

Das Klimasystem reagiert träge auf sich verändernde Temperaturen. Aber seine Reaktionen können auch abrupt ausfallen, wenn sogenannte Kippschalter umgelegt, also Prozesse in Gang gesetzt werden, die die Erderwärmung oder deren Folgen immer weiter selbst verstärken. Beispielhaft sei das Abschmelzen von Gletschern erwähnt: Eis- und Schneeflächen reflektieren Sonneneinstrahlung und kühlen sich damit in gewisser Weise selbst. Sie haben eine hohe Albedo, ein hohes Rückstrahlvermögen. Schmelzen die Eisflächen durch höhere Temperaturen, dann erwärmt sich die zuvor weiße, nun aber dunkle Gesteinsfläche stärker und lässt wiederum Eis in der Umgebung schneller schmelzen. Ab ei-

nem bestimmten Verlust destabilisiert sich die Eismasse selbst – auch wenn die Temperaturen stagnieren oder wieder zu sinken beginnen. Weitere mögliche Kippunkte wären zum Beispiel die Austrocknung des Amazonas-Regenwaldes und das Versiegen des Golfstroms.

### | Jedes Zehntel Grad zählt

Während bei einer Erwärmung um zwei Grad nahezu alle bestehenden Korallenriffe verschwinden würden, da das Wasser zu warm und zu sauer wird und der Meeresspiegel zu hoch ansteigt, gäbe es bei 1,5 Grad immerhin noch die Chance, dass bis zu 30 Prozent der Korallenriffe überleben. Bei 1,5 Grad steigt der Meeresspiegel bis zum Ende des Jahrhunderts um 40 Zentimeter an, bei zwei Grad um 50 Zentimeter. In beiden Fällen würde der Meeresspiegel nach 2100 weiter ansteigen, da die Eisschilde destabilisiert wären und die Temperaturen des Wassers und damit dessen Ausdehnung weiter zunehmen würden. Stärkere Treibhausgasreduktion würde der Menschheit Zeit verschaffen, damit sich tief liegende Inselstaaten und Mega-Cities besser auf die Veränderungen einstellen können. Selbst ein sehr ambitioniertes Klimaschutzziel von 1,5 Grad würde also zu drastischen

**Demonstrationen der Bevölkerung gegen die zerstörerische Kohleindustrie Südafrikas, Johannesburg, 2015.**



Foto: Oupa Nkosi / Misereor

Veränderungen führen, welche die Anpassungsmöglichkeiten einiger Länder überfordern könnten. Doch mit jedem Zehntel Grad werden die Risiken größer.

Die Staatengemeinschaft hat sich verpflichtet, die globale Durchschnittstemperatur unter zwei Grad gegenüber vorindustriellem Niveau zu halten und Anstrengungen zu unternehmen, um die Erwärmung sogar auf 1,5 Grad Celsius zu begrenzen. Dies wird zu Recht als größter politischer Durchbruch von Paris gefeiert. Aber die Menschheit hat kaum noch Zeit, wenn sie den Temperaturanstieg noch auf 1,5 Grad begrenzen will.

Bei gleich bleibenden Emissionen auf dem heutigen Niveau hat sie bereits in wenigen Jahren das gesamte Kohlenstoffbudget aufgebraucht, das übrig ist, wenn das 1,5-Grad-Limit mit einer Wahrscheinlichkeit von zwei Drittel nicht überschritten werden soll. Denn allein die derzeit in der Atmosphäre befindlichen Treibhausgase werden langfristig einen Temperaturanstieg von etwa 1,5 Grad gegenüber vorindustriellem Niveau bewirken, da sie lange in der Atmosphäre bleiben (je nach Gas wenige bis über 1000 Jahre). Und selbst wenn die Staaten ihre bisherigen nationalen Zusagen zum Pariser Klimaabkommen einhielten, würde sich die Erde bis zum Ende des Jahrhunderts im globalen Durchschnitt um rund drei Grad Celsius erhöhen.

### | Das Klimasystem reparieren

Angesichts der enormen Folgen des Klimawandels und des bisherigen Politikversagens im Klimaschutz werden Stimmen laut, die Strahlungsbilanz der Erde – also die Differenz aus der Sonneneinstrahlung und jenem Teil davon, der in der Atmosphäre oder an der Erdoberfläche wieder zurückgeworfen wird – zu manipulieren. Die Natur selbst gibt Beispiele, wie die Menschheit am Thermometer drehen könnte: Nach dem Vulkanausbruch des Pinatubo 1991 kühlte sich die Erde für mehrere Monate um ein halbes Grad Celsius ab. Winzige Sulfatpartikel (Aerosole) waren bis in die Stratosphäre gelangt, hatten sich dort verteilt und reflektierten Sonnenstrahlen ins Weltall, bevor diese die Erdatmosphäre erwärmen konnten. Warum – so zum

Beispiel der Chemie-Nobelpreisträger Paul J. Crutzen – könne man dieses Prinzip nicht nutzen, um die Notbremse in der sich abzeichnenden Klimakatastrophe zu ziehen?

Sulfat oder winzige spiegelnde Partikel könnten gezielt in die Atmosphäre eingebracht werden, um die Erde abzukühlen. Das Problem: Der Abbau des Sulfats in der Stratosphäre trieb den Abbau der Ozonschicht an, die gerade dabei ist, sich langsam, aber stetig von ihrer Zerstörung durch Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) aus früheren Jahrzehnten zu erholen.

Derartige Eingriffe werden zumindest im deutschsprachigen Raum mit Hinweis auf die Risiken als Luftschlösser abgewiesen. Aber es bedarf auch hier strenger gesetzlicher Vorgaben, um zukünftig Alleingänge von Staaten und Unternehmen bei Forschung und Anwendung zu verhindern (siehe den Beitrag von Linda Schneider in diesem Heft).

### | Sind 1,5 Grad ohne technische Eingriffe noch zu schaffen?

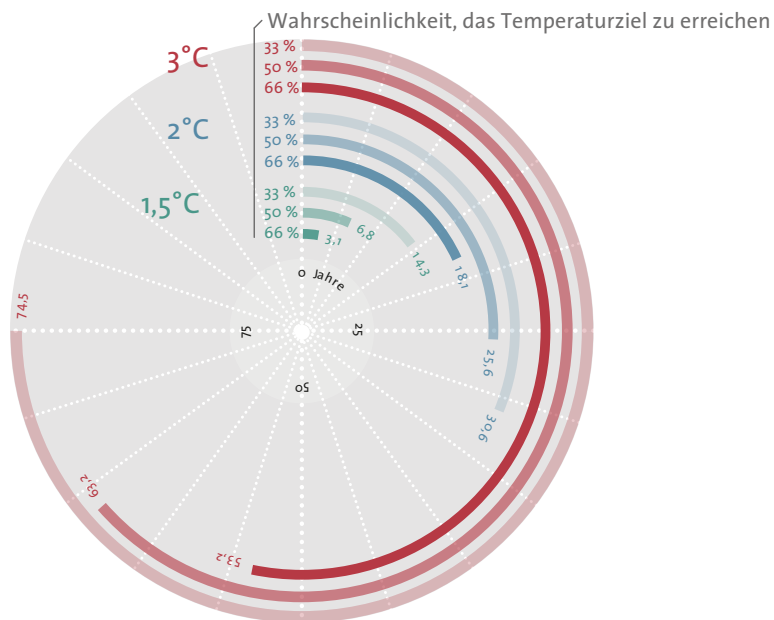
Die erwartbare Botschaft des im Oktober 2018 erscheinenden Sonderberichts des Weltklimarates IPCC zum 1,5 Grad-Ziel ist: Die Menschheit kann die Erwärmung auf 1,5 Grad gerade noch begrenzen, wenn sie alle zur Verfügung stehenden Möglichkeiten, zum Beispiel im Bereich der erneuerbaren Energien inklusive Bioenergie, des Waldschutzes oder der Energieeffizienz, sofort voll ausschöpft und Investitionen unverzüglich in klimafreundliche Sektoren und Bereiche umlenkt. Im Gegensatz zu den Zwei-Grad-Szenarien überschreiten aber alle Pfade hin zu 1,5 Grad gegen Mitte des Jahrhunderts diese Temperaturgrenze, bevor die Temperatur dann wieder auf die gewünschten 1,5 Grad absinkt. Inwieweit diese Szenarien dadurch gefährdet werden, dass bereits beim kurzfristigen Überschreiten der 1,5 Grad-Kippunkte berührt werden, ist eine nicht abschließend geklärte Frage.

Zudem sehen fast alle Szenarien vor, dass Maßnahmen ergriffen werden, die „negative Emissionen“ erzeugen, also Treibhausgase aktiv und dauerhaft wieder aus der Atmosphäre herausziehen. Das geschieht beispielsweise, indem CO<sub>2</sub> aus Abgasen eines Biomassekraftwerkes herausgefiltert und im Unter-



## Der Klima-Contdown

### Das CO<sub>2</sub>-Budget der Menschheit in Abhängigkeit ihrer Risikobereitschaft



Wie viele Treibhausgase darf die Menschheit noch ausstoßen? Um mit einer Zwei-Drittel-Wahrscheinlichkeit 1,5 Grad nicht zu überschreiten, kann die Menschheit noch drei Jahre lang so viele Treibhausgase wie heute in die Luft blasen. Will sie hingegen mit einer 50-Prozent-Wahrscheinlichkeit das Zwei-Grad-Ziel schaffen, reicht das CO<sub>2</sub>-Budget noch 25,6 Jahre.

Quelle: klimareporter.de

grund gespeichert wird (Bioenergy with Carbon Capture and Storage, BECCS) oder indem es mit riesigen Filteranlagen aus der Atmosphäre entfernt wird. Auch diese Strategien sind mit vielen Fragezeichen verbunden: Beispielsweise ist der Landbedarf zu groß und würde Landspekulation und Landkonflikte vorantreiben, wie Kate Dooley in diesem Heft darstellt.

Die globalen Ökosysteme und genutzten Landflächen müssen stattdessen wieder ihr volles Potenzial als CO<sub>2</sub>-Speicher erfüllen können, betont Christoph Thies von Greenpeace in diesem Dossier. Bestehende Waldflächen können zum Beispiel durch bessere Bewirtschaftung enormes Potenzial zur Bindung von CO<sub>2</sub> entfalten, das derzeit kaum in den Klimaschutzszenarien eingerechnet wird. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf, vor allem weil diese Optionen keinen zusätzlichen Flächenbedarf bedeuten würden und eine Nutzung der Wälder durch die ansässige Bevölkerung nicht oder nur zum Teil eingeschränkt werden muss. Dies kann beispielhaft für andere nachhaltige Lösun-

gen stehen, deren Klimaschutzpotenzial noch nicht ausgeschöpft ist, wie zum Beispiel die Agrarökologie.

#### | Gefährliche Wette mit der Zukunft

In der Tat stellt die Abwägung zwischen den Risiken, die ein Einsatz von negativen Emissionen im großen Maßstab und Manipulationen der Strahlungsbilanz mitbringen, einerseits, und den unerwünschten Folgen des Klimawandels andererseits eine schwer lösbare Aufgabe dar. Genau genommen handelt es sich aber um eine Frage, die wir noch nicht beantworten müssen. Denn die Technologien, um negative Emissionen zu erzeugen, sind nicht unmittelbar verfügbar, und ihre Potenziale sind mit vielen technischen und wirtschaftlichen Unsicherheiten verbunden. Auf sie zu hoffen und heutige Klimaschutzpfade im Vertrauen auf ihre Verfügbarkeit auszurichten, stellt eine sehr gefährliche Wette mit der Zukunft dar. Sie geht auf Kosten der vom Klimawandel besonders bedrohten Bevölkerungsgruppen und der zukünftigen Generationen.

Die Klimaschutzszenarien, die der IPCC gerade zusammenträgt und auswertet, sind wichtige und wertvolle Instrumente, um

mögliche Klimaschutzpfade zu zeichnen – sofern die zugrundeliegenden Annahmen und ihre blinden Flecken transparent kommuniziert werden. Sie sind ein mehr als deutlicher Weckruf für die Weltgemeinschaft, endlich Ernst zu machen, und alle Weichen auf 1,5 Grad zu stellen. Gleichzeitig müssen Risikostrategien für den Fall entwickelt werden, dass das Politikversagen anhält und die Erwärmung weitaus höher ausfällt. Die Hauptverursacher und Profiteure des „alten“ Wirtschaftens auf Kosten des Klimas müssen kräftig in die Kapazitätsentwicklung, Finanzierung und den Technologietransfer für Klimaschutz, Klimawandel-Anpassung und den Umgang mit Schäden und Verlusten durch den Klimawandel in Ländern investieren, die diese Aufgaben nicht alleine bewältigen können.

#### | Plan B für den Klimaschutz

Um die Klimakrise zu lösen, brauchen wir also tatsächlich einen Plan B: Nicht im Sinne einer „End of the Pipe“-Lösung, um das Klimasystem zu reparieren. Sondern einen, der an den Wurzeln des Klimawandels und anderer Umweltkrisen im Anthropozän ansetzt, um die Notwendigkeit von Maßnahmen zur Senkung von CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verringern. Gemeinsam mit Kai Kuhnhenn vom Konzeptwerk Ökonomie werben wir als Werk Misereor mit diesem Heft dafür, den Ideenreichtum und Optimismus auf technischer Seite mit mutigen Visionen auf der gesellschaftlichen Seite zu ergänzen und zum Teil dadurch zu ersetzen: Andere Produktions- und Konsummuster, die nicht nur einen Beitrag zur Bewältigung der Klimakrise leisten, sondern viele günstige Auswirkungen auf nachhaltige Entwicklung haben können – Optionen, die in gängigen Klimaschutz-Szenarien nicht ausreichend berücksichtigt sind. | |



**Anika Schroeder**

ist Referentin für Klimawandel und Entwicklung in der Abteilung Politik und globale Zukunftsfragen von Misereor.

# Sackgasse Geoengineering

Die Klimaregulation mit technischen Mitteln ist keine Lösung

| Linda Schneider

Die Weltgemeinschaft tut sich schwer, die globalen Treibhausgasemissionen in den Griff zu bekommen. Und auf die politische Agenda drängt das Geoengineering, mit dessen Hilfe die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre ebenso wie die globalen Temperaturen gesenkt werden sollen. Auch der Handlungsdruck für eine sofortige sozial-ökologische Transformation der Weltwirtschaft scheint so nachzulassen. Dabei sind die Auswirkungen von Geoengineering auf das Ökosystem ungewiss und irreversible Schäden möglich.

Geoengineering bezeichnet großtechnologische Eingriffe ins Klimasystem und andere natürliche Kreisläufe, um den Klimawandel aufzuhalten. Oder um manche seiner Symptome wie steigende Temperatur, Säuregehalt der Ozeane oder Eisschmelze zu unterdrücken. Dabei wird unterschieden zwischen Technologien, die das Treibhausgas CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre ziehen sollen (Carbon Dioxide Removal), und Eingriffen in die Strahlungsbilanz der Erde, um diese abzukühlen (Solar Radiation Management). Gemeint ist die Bilanz aus einfallendem, absorbiertem und zurückreflektiertem Sonnenlicht. Doch können die sich zuspitzenden globalen Krisen und die voranschreitende Umweltzerstörung mit immer stärkeren Eingriffen in die Öko- und Erdsysteme (siehe auch S. 8-10) verhindert werden? Und die Krisensymptome langfristig wirklich unterdrückt werden?

## | Geoengineering – an Land, in den Ozeanen oder in der Atmosphäre

Landbasierte Geoengineering-Technologien wie BECCS (Bioenergie mit Carbon Capture and Storage) oder das großflächige Ausbringen von gemahlenem Gestein zur beschleunigten Verwitterung benötigen riesige Landflächen und verbrauchen gigantische Mengen an Energie, Wasser und anderen Ressourcen. Sie würden praktisch zwangsläufig zu großflächigen Landnahmen vor allem im



Foto: Xerri V via flickr (CC BY-NC-SA 2.0)

Globalen Süden, zur Verletzung von Menschenrechten und der Rechte von Indigenen Gemeinschaften und drastisch steigenden Lebensmittelpreisen führen (siehe dazu auch den Beitrag von Kate Dooley, S. 13-14).

Marines Geoengineering wie etwa Meerestäubdüngung, um das Wachstum von Mikroalgen anzuregen, oder das Bedecken von dunklen Meeresoberflächen mit reflektierenden Kunststoffen, um Sonnenstrahlen zurückzuwerfen und damit eine Abkühlung herbeizuführen, greift tief in marine Ökosysteme ein. Es kann die Nahrungssysteme in den Meeren beeinträchtigen (siehe dazu auch den Beitrag von Neth Daño, S. 11-12). Die Ozeane sind zudem ein wichtiges regulierendes Element im Klimasystem und sichern Millionen Menschen Nahrung und Einkommen. Schon heute sind sie durch Versauerung infolge der steigenden CO<sub>2</sub>-Konzentration, Erwärmung und Verlust der Korallenriffe stark geschädigt.

Atmosphärisches Geoengineering wie beispielsweise der Ansatz, große Mengen an Sulfaten als Filter in die Stratosphäre einzubringen, die das einfallende Sonnenlicht abschirmen, könnte globale und regionale Niederschlags- und Monsunmuster verändern. Das

würde die Wasser- und Nahrungsmittelversorgung von Milliarden Menschen gefährden.

Der Vielzahl an Technologien, die unter dem Begriff Geoengineering diskutiert werden, ist gemein, dass sie im großen Stil in das Erdsystem eingreifen, unerprobt und hochriskant sind – und mit größtenteils unabsehbaren Risiken für bereits jetzt stark beeinträchtigte Ökosysteme und für die gesamte Menschheit einhergehen.

## | Militärische und fossile Interessen

Nicht von ungefähr haben vor allem militärische Akteure aus geostrategischen Erwägungen und teilweise zu Kriegszwecken an der Konzeptionierung und Entwicklung solcher Technologien gearbeitet. Auch außerhalb von Konfliktsituationen sind sicherheitspolitische Implikationen von Bedeutung: Wer würde über einen tatsächlichen Einsatz von Solar Radiation Management entscheiden? Wessen Interessen würden sich dabei durchsetzen? Und auf wessen Kosten?

Auch die fossilen Industrien zeigen verstärktes Interesse an Geoengineering. So wird negativen Emissionen etwa im Klimaschutzmodell „Sky“ von Shell eine sehr große Bedeutung beigemessen. Die Aussicht einer technologischen Wunderwaffe gegen den Klimawandel bietet die Illusion, der globale

**Iks.:** Basalt soll zukünftig, feingemahlen und auf Wiesen und Feldern verteilt, CO<sub>2</sub> binden. Mehr als drei Milliarden Tonnen müssten auf ein Fünftel der derzeitigen globalen Anbaufläche ausgebracht werden, um eine Milliarde Tonnen Kohlenstoffdioxid zu binden. Der aktuelle Ausstoß liegt bei 40 Milliarden Tonnen.

**re.:** Kampfflugzeuge gegen die Erderwärmung? Durch in die Atmosphäre eingebrachten Schwefel soll das Sonnenlicht reflektiert und damit die Erdtemperatur gesenkt werden.

Ausstieg aus der fossilen Energie und Infrastruktur und die dringend notwendige Transformation hin zu sozial und ökologisch nachhaltigen Gesellschaften und Ökonomien ließe sich noch weiterhinauszuzögern.

Foto: (c) dpa



### | Nur ein bisschen Forschung?

Befürworterinnen und Befürworter des Geoengineering wenden ein, dass mehr geforscht werden müsse, um Risiken abzusehen und diese minimieren zu können. Forschung unter Laborbedingungen ist beim Geoengineering allerdings kaum möglich: Die Erforschung selbst kann bereits ein Risiko darstellen. Trotzdem findet sie statt. Nordamerika entwickelt sich in 2018 zum geographischen Hotspot für Geoengineering: In den USA und Kanada sind mehrere Experimente mit Solar Radiation Management-Technologien in freier Natur angekündigt – allesamt auf indigenem Territorium: In Tucson, Arizona, will SCoPEX Aerosole in die Atmosphäre einbringen. In der Monterey Bay, Kalifornien, wurden Versuche mit Marine Cloud Brightening (Aufhellung von Wolken über dem Meer) gemacht, und in der kanadischen Hudson's Bay versucht Ice911 herauszufinden, wie Eisschilde durch das Aufbringen reflektierender Sande geschützt werden können. Die Freilandexperimente sollen die grundsätzliche Machbarkeit einer Technologie beweisen und Legitimation herstellen. Sie überschreiten eine gefährliche rote Linie: Sollte wirklich alles technisch Mögliche erforscht werden – auch, wenn gesellschaftlich noch keine breite Debatte stattgefunden hat?

### | Internationale Regulierung von Geoengineering

Aufgrund der potenziell katastrophalen Auswirkungen von Geoengineering auf Biodiversität und die globalen Ökosysteme, und auf der Grundlage des Vorsorgeprinzips im internationalen Umweltrecht, haben die Unterzeichnerstaaten des UN-Übereinkommens über die Biologische Vielfalt (CBD) 2010 ein de-facto-Moratorium für klimabe-

zogenes Geoengineering beschlossen. Das Londoner Protokoll des Londoner Übereinkommens über die Verhütung der Meeresverschmutzung reguliert seit 2013 zudem marines Geoengineering und hat Meereseindüngung mit Ausnahme von kleinmaßstäblicher Forschung bereits verboten.

Diese ersten, stark restriktiven Ansätze einer internationalen Regulierung sollten der Ausgangspunkt für die weitere multilaterale Debatte sein. Es ist bedenklich, dass Geoengineering gegenwärtig in den Mainstream der internationalen klimapolitischen und -wissenschaftlichen Foren, darunter die Klimarahmenkonvention (UNFCCC) und der Weltklimarat (IPCC), zu rücken droht – oft ohne Berücksichtigung der wichtigen Arbeit, die unter der CBD geleistet wurde. Der IPCC etwa diskutiert Geoengineering-Technologien sowohl im Sonderbericht zu 1,5 Grad, der im Oktober 2018 veröffentlicht wird, als auch im 6. Sachstandsbericht, der 2021-22 erwartet wird. Zwar gibt es gerade hier auch sehr kritische Stimmen, dennoch besteht die Gefahr, Geoengineering als Antwort auf den globalen Klimawandel salonfähig zu machen.

Internationale Regulierung von Geoengineering ist eine zentrale Aufgabe – aber sie muss die Option beinhalten, besonders riskante Technologien, die das Risiko eines international nicht kontrollierten Einsatzes, der Verwendung als Waffe oder der Entstehung von Konflikten aufgrund von Nebenwirkungen bergen, international zu verbieten. Dies ist insbesondere für Technologien

des Solar Radiation Management dringend notwendig. Für Carbon Dioxide Removal sind strikte Kriterien notwendig, die den Schutz von Menschen- und Landrechten sowie von Ökosystemen sicherstellen.

### | 1.5 Grad ist unverhandelbar – aber ohne Geoengineering

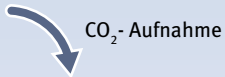
Keine dieser Technologien adressiert die zugrundeliegenden Treiber des Klimawandels – unsere fossil betriebenen, sozial ungerechten und ökologisch zerstörerischen Produktions- und Konsummuster. Anstatt auf Hochrisiko-Technologien zu setzen, brauchen wir einen deutlich früheren Ausstieg aus der fossilen Energieproduktion – nicht nur Kohle, sondern auch Öl und Gas. Wir brauchen den umfassenden Ausbau der dezentralen, erneuerbaren Energieversorgung, kollektive Mobilitätskonzepte, agrarökologische, kleinbäuerliche Systeme der Nahrungsmittelproduktion und eine Verringerung des globalen Energie- und Ressourcenverbrauchs, zum Beispiel durch kreislaufwirtschaftliche Ansätze. Nur so ist eine klimagerechte 1,5-Grad-Welt möglich, die neben dem Klima auch Menschen- und Landrechte, demokratische Teilhabe und die Biodiversität unserer Ökosysteme schützen kann. | |



**Linda Schneider**

ist Referentin für Internationale Klimapolitik bei der Heinrich-Böll-Stiftung und hat Politikwissenschaften und Internationale Beziehungen studiert.

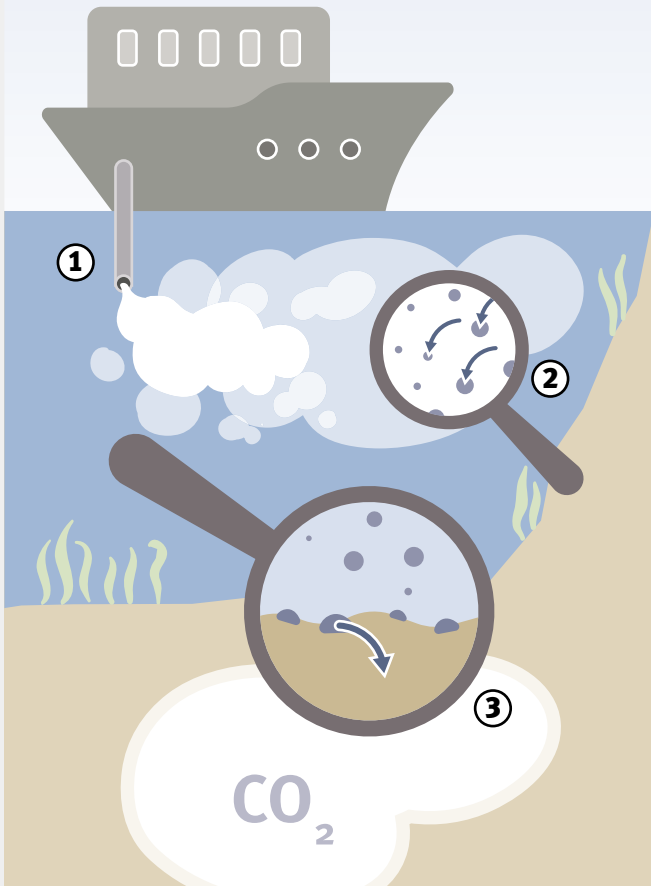
# NEGATIVE EMISSIONEN



## MEERESDÜNGUNG

Eisen und andere Nährstoffe düngen Algen in Ozeanen, um CO<sub>2</sub>-Aufnahme zu erhöhen.

1. Schiffe leiten Nährstoffe wie Eisen oder Harnstoff ins Meer.
2. Plankton wird im Wachstum angeregt, nimmt CO<sub>2</sub> auf.
3. Abgestorbenes Plankton sinkt ab. Der Kohlenstoff wird dauerhaft gebunden.



Sauerstoffmangel



Verlust von Biodiversität



Toxische Algenblüte



CO<sub>2</sub> entweicht



## BIOENERGIE MIT KOHLENSTOFFABSCHIEDUNG UND -SPEICHERUNG, -NUTZUNG

Biomasse wird energetisch genutzt. Das CO<sub>2</sub> aus den Abgasen wird gespeichert oder stofflich genutzt.

1. Biomasse wird angebaut und nimmt beim Wachstum CO<sub>2</sub> auf.
2. Biomasse wird zur Energiegewinnung genutzt.
3. Aus den Abgasen wird CO<sub>2</sub> herausgefiltert.
4. Das Treibhausgas wird im Untergrund gespeichert oder stofflich genutzt.



Verlust von Biodiversität



Nahrungsmittelpreise steigen



Landkonflikte nehmen zu



CO<sub>2</sub> entweicht aus Lagerstätte



Um die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre zu senken, wird neben der Reduktion der Emissionen an verschiedene Technologien zum Einfangen von CO<sub>2</sub> gedacht. Im industriellen Maßstab sind sie mit vielen Risiken für eine nachhaltige Entwicklung – insbesondere in Entwicklungsländern – verbunden. Einige populäre Ideen und ihre Risiken werden im Folgenden dargestellt.

### KÜNSTLICHE BÄUME

CO<sub>2</sub> wird direkt aus der Luft gefiltert und gespeichert.

1. Große Ventilatoren bewegen die Umgebungsluft durch einen Filter.
2. An dem Filter (mit chemischem Sorptionsmittel) wird CO<sub>2</sub> entzogen.
3. Das Treibhausgas wird eingelagert oder stofflich genutzt.

Verlust von Biodiversität

CO<sub>2</sub> entweicht aus Lagerstätte

### BIOCHAR

Dünger aus Biokohle erhöht die CO<sub>2</sub>-Speicherkapazität der Böden.

1. Biomasse (Holz oder organische Abfälle) wird ohne Sauerstoffzufuhr verbrannt (Pyrolyse), um Pflanzkohle zu produzieren.
2. Die Kohle wird als Dünger eingesetzt.

CO<sub>2</sub> entweicht

Ernährungssouveränität wird gefährdet

### TURBOVERWITTERUNG

Mineralien reagieren mit CO<sub>2</sub> aus der Luft und binden es im Boden.

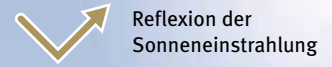
1. Pulverisierte Mineralien (insbesondere Silikate) werden abgebaut.
2. Pulverisierte Mineralien werden auf Nutz- und anderen Landflächen verteilt.
3. Die Mineralien reagieren mit atmosphärischem CO<sub>2</sub> und binden es langfristig.

Verlust von Biodiversität

Landkonflikte nehmen zu

Ernährungssouveränität wird gefährdet

# VERÄNDERUNGEN DER SONNENEINSTRALUNG



Die Temperaturen der Erde können durch Veränderungen der Strahlungsbilanz reduziert werden. Der Einsatz und die Erforschung dieser Technologien werfen grundlegende Fragen nach internationaler Kontrolle und Sicherheit auf. Sie bedürfen dringend internationaler Beschränkungen. Einige populäre Ansätze und ihre Risiken werden im Folgenden dargestellt.

## EINBRINGEN VON AEROSOLEN IN DIE STRATOSPHERE

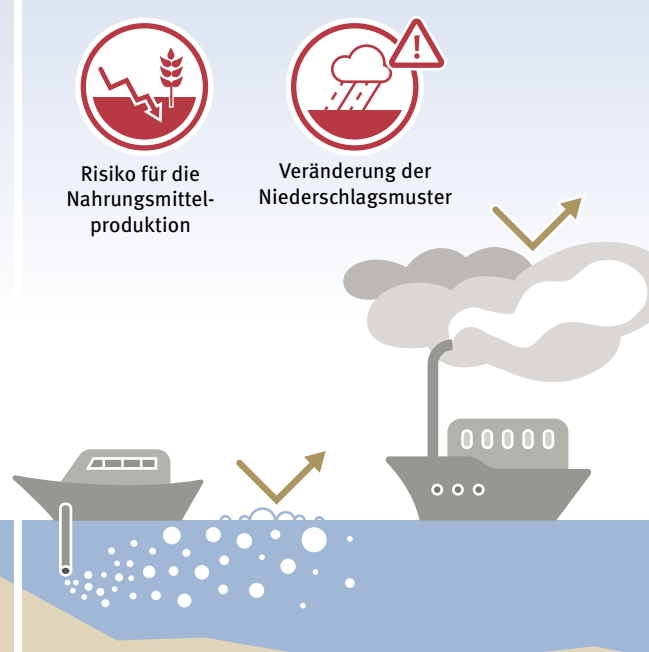


Anorganische Partikel oder reflektierende Materialien werden in die Stratosphäre gebracht. Sie reflektieren das Sonnenlicht zurück ins Weltall. Die Atmosphäre kühlt ab.

- Risiko für die Nahrungsmittelproduktion
- Internationale Konflikte
- Schädigung Ozonschicht
- Veränderung der Niederschlagsmuster

## AUFHELLEN VON WOLKEN ÜBER DEM MEER

Schiffe sprühen Meerwasser in dunkle Wolken über den Ozeanen, wo es verdampft. Zurückbleibende Meersalzaerosole bilden zusätzliche Kondensationskeime, auf die sich das in den Wolken gebundene Wasser verteilt. Die Wolken werden heller und können mehr Sonnenlicht reflektieren.



- Risiko für die Nahrungsmittelproduktion
- Veränderung der Niederschlagsmuster

## LANDSCHAFTEN UND NUTZPFLANZEN MIT ERHÖHTEM RÜCKSTRAHLVERMÖGEN (ALBEDO)

Reflexionsvermögen von Landflächen wird durch den Anbau von (gentechnisch veränderten) Pflanzen oder durch die Abholzung von Wäldern in schneebedeckten Regionen erhöht.

- Ernährungssouveränität wird gefährdet
- Gentechnik gefährdet Biodiversität
- Bodenerosion und Freisetzung von Kohlenstoff durch Abholzung
- Risiko für die Nahrungsmittelproduktion

## MIKROBLASEN UND SCHAUM AUF DEN MEEREN

Die Reflexivität von Oberflächenwasser der Ozeane wird mit Hilfe von Schäumungsmitteln erhöht.

- Verlust von Biodiversität
- Sauerstoffmangel
- Weniger Licht unter Wasser

# Wenn die Fischgründe das Weltklima retten sollen

Zivilgesellschaftlicher Widerstand gegen Ozeandüngung in den Philippinen

| Neth Daño

Ozeandüngung gilt als ein Verfahren, um den Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre zu senken. Dabei werden nährstoffarme Meeresregionen mit Eisen oder anderen Stoffen gedüngt, um das Wachstum von Phytoplankton zu fördern. Der Theorie nach wird von diesem Plankton in der Atmosphäre vorhandenes Kohlendioxid aufgenommen. In der Praxis jedoch könnten die Folgen verheerend sein – für das marine Ökosystem und für die Menschen, die von den Meeresressourcen leben.

Wenn die Organismen des Phytoplankton absterben, setzt sich der so entstandene organische Kohlenstoff am Meeresboden ab. Damit soll der Atmosphäre und den oberflächennahen Schichten des Meeres dauerhaft Kohlendioxid entzogen und so die Erderwärmung verringert werden. Diese Theorie ist jedoch durch Versuche widerlegt worden. Sie zeigten, dass der größte Teil des eingelagerten Kohlendioxids über die Nahrungskette wieder freigesetzt wird, wenn das Phytoplankton von anderen Meeresorganismen aufgenommen wird. Es besteht die Gefahr, dass die Ozeandüngung die marine Nahrungskette stört, in einzelnen Meeresschichten zu Sauerstoffmangel führt und toxische Algenblüten verursacht.

In den vergangenen 20 Jahren sind zahlreiche Versuche gemacht worden. Weltweit wurden tausende Quadratkilometer Ozean gedüngt, überwiegend mit Eisen. Für Experimente dieser Art gab es lange Zeit keine Regeln. Die meisten davon fanden auf hoher See statt. 2007 erregte ein Versuch in den Hoheitsgewässern der Philippinen öffentliche Aufmerksamkeit.

## | Ozeandüngungsprojekt in der Sulusee

Wissenschaftler der Ocean Technology Group der Universität Sydney initiierten das Experiment im Rahmen eines kommerziellen Pro-

Foto: johnjodeery via flickr (CC BY 2.0)



Die Sulusee, ein Nebenmeer des Pazifischen Ozeans.

Proteste von Fischern haben maritimes Geoengineering in diesem Meer verhindert.

jekts: Die australischen Wissenschaftler Ian Jones und John Ridley gründeten das Unternehmen Ocean Nourishment Corporation (ONC) mit dem Ziel, eine selbst entwickelte Technologie zur Ozeandüngung mittels Stickstoff und Urea zu vermarkten. Sie arbeiteten mit einem bekannten Meeresforscher einer philippinischen Universität zusammen, der sich jedoch als Privatmann beteiligte. Als Ort für das „Ocean Nourishment Project“ wurde 2007 der nordöstliche Teil der Sulusee in den Zentral-Philippinen ausgewählt. Er liegt rund 30 Kilometer vor Anini-y, einem Küstenort in der Provinz Antique auf der Insel Panay. Dieser Abschnitt der Sulusee sollte mit 500 Tonnen Urea – Harnstoff – gedüngt werden.

Ziel des Projekts war es, alternative Fanggründe für die örtlichen Fischer zu schaffen und damit zu einem nachhaltigen Fischfang, zur Ernährungssicherheit und zur Armutsbekämpfung beizutragen. Die Initiatoren beabsichtigten, auf der Grundlage des aus der Atmosphäre eingelagerten Kohlendioxids Emissionsgutschriften zu verkaufen und auf

diese Weise das Ozeandüngungsprojekt zu finanzieren. Ende 2007 wurde in der Demonstrationsphase eine Tonne Urea vor der Küste von Anini-y ausgebracht.

## | Zufällige Entdeckung

In den Blick der Öffentlichkeit und der Regierung rückte das Projekt erst, als zivilgesellschaftliche Organisationen durch Zufall Kenntnis davon erhielten und mit einer lokalen Medienkampagne darauf aufmerksam machten. Die Action Group on Erosion, Technology and Concentration (ETC Group) erfuhr von dem Versuch im Rahmen einer Studie zum Thema Geoengineering und alarmierte zivilgesellschaftliche Partner in den Philippinen. Das Third World Network (TWN), SEARICE und Greenpeace führten die nationale Kampagne an.

Die Sulusee ist ein wichtiges Laichgebiet von Makrelen. Es bestand die Gefahr, dass die Urea-Düngung die Jungfische schädigt, die



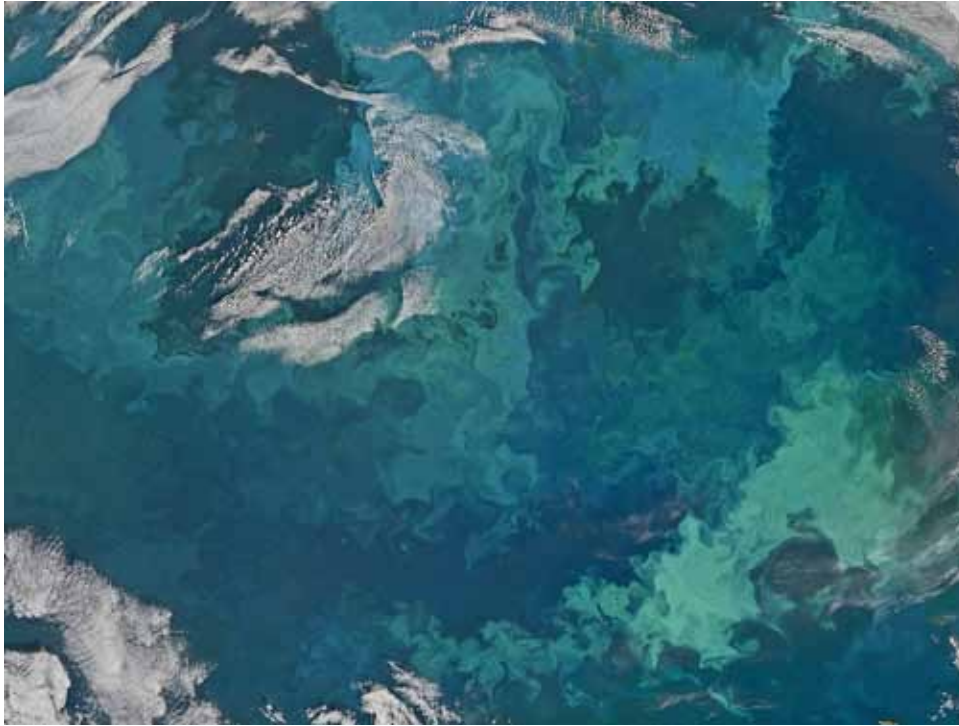


Foto: NASA Goddard via flickr, CC BY 2.0

Fangmengen sinken und die Fischerfamilien weniger Einkommen erzielen. Das Projekt hätte Anstrengungen zu einer nachhaltigen Fischereiwirtschaft konterkariert.

Als das TWN den von der ETC Group gelieferten Hinweisen nachging, stellte sich heraus, dass das Projekt nicht vom Ministerium für Umwelt- und Ressourcenschutz (Department of Environment and Natural Resources – DENR) genehmigt worden war, das für die Bewertung der Umweltfolgen von Projekten in sensiblen Umgebungen wie dem marinen Ökosystem zuständig ist. Die Initiatoren des Projekts hatten die Behörde für Fischerei und Meeresressourcen (Bureau of Fisheries and Aquatic Resources – BFAR) schriftlich über die geplante Ozeandüngung und die damit beabsichtigte Vergrößerung der Fischbestände vor der Küste der Provinz Antique informiert. Ohne den Projektantrag gesehen zu haben, hatte der Leiter des BFAR schriftlich geantwortet, er begrüße das Projekt, und darauf hingewiesen, dass das Wachstum und die Dichte des Phytoplanktons beobachtet werden müssten. Dieses Schreiben der BFAR machte das Unternehmen ONC als Beleg für die Genehmigung des Projekts durch die philippinische Regierung geltend.

### | Breit angelegte Kampagne

Unter Federführung der Fischereibewegung Kilusang Mangingisda starteten Fischereiorganisationen und lokale zivilgesellschaftli-

**Phytoplankton-Teppiche auf der Wasseroberfläche der Barentssee. Ozeandüngung, um Phytoplankton zum Wachstum anzuregen, darf inzwischen weltweit nur noch zu Forschungszwecken durchgeführt werden.**

che Organisationen wie das Tambuyog Development Center, die sich mit dem Schutz der Meere befassen, eine landesweite und lokale Kampagne. Die rüttelte Behörden der Provinz Antique wach, die Provinzregierung verurteilte in einer öffentlichen Erklärung das Projekt und forderte ein Ozeandüngungsverbot. Auch die philippinische Niederlassung des World Wildlife Fund (WWF) warnte vor dem Projekt.

Die Kampagne wandte sich zudem an die Gemeinde der Meereswissenschaftler. Das Marine Science Institute der Universität der Philippinen veröffentlichte eine Stellungnahme, in der es die technischen Grundlagen des Ocean Nourishment Project in Frage stellte. Es forderte eine umfassende Klärung der Umweltfolgen unter Einbeziehung aller Beteiligten sowie Richtlinien für die Ozeandüngung. Die Universität der Philippinen in Visayas, die Hochschule, an der der lokale Partner von ONC tätig war, verurteilte in einer öffentlichen Stellungnahme das Projekt und distanzierte sich von den Initiatoren. Namhafte Meereswissenschaftler aus dem

gesamten asiatisch-pazifischen Raum veröffentlichten eine gemeinsame Stellungnahme, in der sie vor den potenziellen Folgen für die Umwelt und die Wirtschaft warnten, die konsequent beobachtet werden müssten.

Die Kampagne erregte große Aufmerksamkeit in den philippinischen und australischen Medien, und auch die Politik reagierte. Im November 2007 wurde im Senat die Untersuchung des Projekts beantragt und der Kongressabgeordnete von Sulu brachte im Repräsentantenhaus seine Sorge über den Versuch zum Ausdruck. Aufgrund des zunehmenden Drucks und der negativen Berichterstattung verzichtete das Unternehmen ONC darauf, das Projekt fortzusetzen.

### | Thematisierung bei den CBD-Verhandlungen

Im Mai 2008 brachte die philippinische Regierung das Projekt bei der 9. Konferenz der Vertragsstaaten des Übereinkommens über die biologische Vielfalt (CBD) zur Sprache. Dort wurde ein Moratorium über Ozeandüngung beschlossen. Der CBD-Beschluss trieb wiederum die Verhandlungen der Mitgliedstaaten des Übereinkommens zur Verhütung von Meeresverschmutzung und des London-Protokoll voran. Das mündete 2013 schließlich in der Verabschiedung einer Resolution, die Ozeandüngung und weitere marine Geoengineering-Aktivitäten mit Ausnahme von kleinstablicher Forschung verbietet.

Der Fall des Ozeandüngungsversuchs in der Sulusee verdeutlicht, wie wichtig es ist, in allen potenziell betroffenen Bereichen Informationen breit zu streuen. Eine effektive Koordination und Zusammenarbeit sowie ein breiter Informationsaustausch auf verschiedenen Ebenen tragen entscheidend dazu bei, dass Geoengineering-Versuchen auf lokaler und nationaler Ebene Einhalt geboten wird. ||

Übersetzung aus dem Englischen von **Elke Wertz**.



**Neth Daño**  
ist Co-Executive Director der ETC Group, Philippinen, und war Mitarbeiterin des Third World Network.

# „Negative Emissionen“ – negativ für die Menschenrechte?

Das Klimaabkommen schützt die Rechte indigener Völker nur unzureichend

| Kate Dooley

Die Umsetzung des Übereinkommens von Paris wird zu einem Anstieg der Nachfrage nach Land führen. Denn das wird gebraucht, um CO<sub>2</sub> zu kompensieren oder aus der Atmosphäre herauszuholen. Eine entscheidende Komponente der Klimaschutzmaßnahmen muss der Schutz der Rechte der Landbewohner sein – indigener Völker und lokaler Gemeinschaften, die eine große Rolle für den Erhalt der Wälder spielen können.

Das Übereinkommen von Paris sieht vor, ein Gleichgewicht zwischen Emissionen und

Senken zu schaffen. Gleichgewicht bedeutet, dass anthropogene Emissionen, die durch menschliches Handeln in die Atmosphäre gelangen, ihr an anderer Stelle in gleicher Menge durch terrestrische Senken entzogen werden. Dieses Prinzip wird auch als „Netto-Null-Emissionen“ bezeichnet. Eine Senke ist zum Beispiel der Wald, wenn er mehr CO<sub>2</sub> aufnimmt, als er abgibt. Je mehr CO<sub>2</sub> in Form von Kohlenstoff in der Biomasse gebunden ist, desto weniger wird die Atmosphäre belastet. Neben der temporären Speicherung von CO<sub>2</sub> in Wäldern oder landwirtschaftlich genutzten Böden sollen auch dauerhafte Speichermöglichkeiten für Kohlenstoff aus Biomasse entstehen.

Alle aktuellen Szenarien, wie Negativemissionen erreicht werden könnten, schließen landbasierte Maßnahmen ein: vor allem Bio-

energie mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung (BECCS). Dabei wird das Kohlendioxid, das bei der Biomasseverbrennung entsteht, herausgefiltert, abgespalten und im Untergrund eingelagert. Neben dem Problem, dass das BECCS-Verfahren sich erst noch bewähren muss, wären für groß angelegte Maßnahmen dieser Art enorme Flächen erforderlich, die der Landwirtschaft oder dem Naturschutz entzogen werden müssten. Wissenschaftliche Schätzungen gehen davon aus, dass 500 Millionen Hektar – etwa ein Drittel der aktuell bewirtschafteten weltweiten Fläche – für den Anbau von Energiepflanzen benötigt würde.

Eine weitere Methode, negative Emissionen zu erzielen, ist die Verwendung von Pflanzenkohle aus Holz und Lebensmittelabfällen. Sie soll landwirtschaftliche Böden düngen und dauerhaft Kohlenstoff binden.



Schnell wachsende Baumarten gelten als eine der attraktivsten Ausgangspflanzen für Bioenergie mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung (BECCS). In Brasilien haben Eukalyptusplantagen mehr als drei Millionen Hektar Wald verdrängt.



## Terrestrischer Kohlenstoffkreislauf versus fossiler Kohlenstoff

Kohlenstoff ist nicht gleich Kohlenstoff. Der Kohlenstoffkreislauf spielt sich zwischen drei großen globalen Systemen ab: der Erdatmosphäre, der Hydrosphäre und der Biosphäre. Im Erdinneren gespeicherter fossiler Kohlenstoff nimmt nicht an diesem Kreislauf teil. Er bleibt dauerhaft in den geologischen Schichten eingeschlossen, bis der Mensch ihn abbaut, verbrennt und damit zusätzlich Kohlendioxid in die Atmosphäre freisetzt. Der terrestrische Kohlenstoffkreislauf befindet sich dagegen in einem ständigen Fluss. Pflanzen wachsen und sterben ab. Für ihr Wachstum benötigen sie Kohlendioxid, das sie der Atmosphäre entziehen und in den oberirdischen und unterirdischen Pflanzenteilen speichern. Wenn sie absterben, zum Beispiel durch Brandrodungen, Abholzung, das Ernten von Biomasse, aber auch Dürren, Stürme und Hitzewellen, wird der in der Biomasse gespeicherte Kohlenstoff wieder frei.

Die Verbrennung fossiler Brennstoffe entzieht den geologischen Speichern Kohlenstoff und führt sie dem terrestrischen Kohlenstoffkreislauf zwischen Atmosphäre, Biosphäre und Hydrosphäre dauerhaft zu. Es kann bis zu 1000 Jahre dauern, bis er wieder einen fossilen Zustand erreicht. Wenn fossile Energieträger verbrannt werden, ist das also ein unumkehrbarer Prozess. Bemühungen wie die der Fluggesellschaften, zur „Kompensation“ der steigenden Emissionen in den Waldschutz zu investieren, sind wissenschaftlich nicht haltbar.

Doch die Behauptung, dass Pflanzenkohle für die langfristige Speicherung von Kohlenstoff geeignet sei und zugleich den Ernteertrag steigern, ist höchst umstritten. Ernteeinbußen sind möglich und für die Produktion von Pflanzenkohle in der erforderlichen Größenordnung würden große Landflächen und Mengen an Energie benötigt, was wiederum zu einer negativen Klimabilanz führen würde.

### | Klimaschutz mit Konflikten?

Etwa zwei Drittel der weltweiten Landfläche werden auf der Grundlage des Gewohnheitsrechts und gemeinschaftlich bewirtschaftet. Der größte Teil dieser Fläche befindet sich in

Entwicklungsländern. Studien haben gezeigt, dass die gemeinschaftliche Bewirtschaftung von Wäldern auf der Basis von lokalem Wissen und dezentralen Entscheidungen zahlreiche Vorteile bietet: Sicherung der Lebensgrundlagen, Erhalt der biologischen Vielfalt. Land, das sich – entweder rechtlich anerkannt oder aufgrund des Gewohnheitsrechts – in gemeinschaftlichem Besitz befindet, bindet etwa ein Viertel des weltweit in Tropenwäldern gespeicherten Kohlendioxids.

Doch gerade diejenigen, die ihr Land auf der Grundlage des Gewohnheitsrechts ohne Land(nutzungs-)titel nutzen, laufen ständig Gefahr, enteignet und vertrieben zu werden. Allein 2017 starben 200 Umweltschützer und Verteidiger von Landrechten, wie die Menschenrechtsorganisation Global Witness aufzeigt. Im ersten Quartal dieses Jahres wurden weltweit pro Woche vier Umweltschützer getötet.

Mit der weltweit wachsenden Nachfrage nach Land – auch für den Klimaschutz – werde „die Umwelt zu einer neuen Frontlinie für Menschenrechte und unsere gemeinsame Zukunft“, warnte der Sonderberichterstatter der Vereinten Nationen zur Lage der Menschenrechtsverteidiger im Jahr 2016, Michel Forst. Das Ausmaß der Todesopfer weise bereits auf eine „echte globale Krise hin“. Er rief die Staaten auf, „dem beunruhigenden Trend zunehmender Gewalt, Einschüchterung, Schikane und Dämonisierung der mutigen Personen und Personengruppen entgegenzuwirken, die sich für den Umweltschutz und die Landrechte einsetzen“.

### | Können die internationalen Menschenrechtsverträge helfen?

Auch der zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen IPCC stellte im fünften Sachstandsbericht fest, dass eine beträchtliche Zunahme der Landnutzung für Klimaschutzmaßnahmen mit den Zielen der Ernährungssicherheit und dem Schutz der Biodiversität konkurrieren. Dies verschärft den Konkurrenzkampf um Land und kann Konflikte um die Landnutzung anheizen.

In der Präambel des Übereinkommens von Paris kommen wichtige themenübergreifende Ziele zur Sprache, wie die Menschenrechte, die Rechte indigener Völker, die Gleich-

stellung der Geschlechter, die Ernährungssicherheit sowie der Schutz der Ökosysteme und der biologischen Vielfalt. Aber wenn es um die Auswirkungen landbasierter BECCS-Verfahren und Emissionsausgleichsmaßnahmen in Form von industriellen Waldprojekten geht, bietet das Übereinkommen von Paris keinen ausreichenden Schutz für die Rechte der dadurch bedrohten indigenen Völker und traditionellen Gemeinschaften.

Auf der Grundlage der internationalen Menschenrechtsverträge ist darauf hinzuwirken, dass das nationale Recht mit dem Völkerrecht in Einklang gebracht wird. Das bedeutet auch, dass Gesetzeslücken geschlossen werden müssen, und dass Vorschriften, die die Ausbeutung der Naturressourcen begünstigen und die Rechte der Betroffenen gefährden, überarbeitet beziehungsweise abgeschafft werden müssen. Staaten müssen zudem bei Missachtung der internationalen Rechtsvorschriften und Pflichten endlich zur Rechenschaft gezogen werden können.

Um sicherzustellen, dass Klimaschutzmaßnahmen nicht zu Menschenrechtsverletzungen führen, müssen diese Rechte in den Leitlinien für die Erarbeitung der Nationalen Beiträge zum Pariser Abkommen verankert werden. Erforderlich wären strengere Anforderungen an die Länder: Sie müssten darüber berichten, wie sie gewährleisten, dass die Menschenrechte nicht durch Klimaschutzmaßnahmen untergraben werden. | |

Dieser Text beruht auf einem Beitrag zu einer früheren Publikation: Dooley, K. (2018) Human rights and land-based carbon mitigation, in: Dyucks, S., Jodoin, S., Johl, A. (eds) Routledge Handbook of Human Rights and Climate Governance, Routledge. ISBN: 9781138232457

### Kate Dooley

promoviert an der Universität Melbourne über terrestrische CO<sub>2</sub>-Bilanzierung und rechtliche Implikationen landbasierter Klimaschutzmaßnahmen.



# Wachstum vorprogrammiert

Der blinde Fleck in den Klimaschutzszenarien



Mit dem Schnellzug in die Klimakatastrophe rasen? Oder Tempo rausnehmen und sich auf die Bedürfnisse besinnen, die das Wirtschaftswachstum infrage stellen?

Foto: The Preiser Project via flickr (CC BY 2.0)

| Kai Kuhnhenn

Die Szenarien zum Erreichen von Klimaschutzzielen gehen vom Status quo einer wachstumsfixierten Politik und einer Kultur des Konsumismus aus. Das verengt den Blick auf technische Lösungen. Dass gesellschaftliche Veränderungen über andere Produktions- und Konsummuster das Wirtschaftswachstum verringern könnten, wird ausgeblendet. Als Ergebnis scheint Klimaschutz nicht ohne negative Emissionen und Geoengineering in großem Maßstab auszukommen.

Ohne Szenarien lässt sich kaum ermitteln, welche Maßnahmen auf internationaler und nationaler Ebene notwendig oder möglich sind, um politisch gesetzte Ziele zu erreichen. Die derzeitigen Szenarien und Modelle sind dabei von großem technischen Optimismus und Kreativität geprägt: elektrische Lastwagen, die über Oberleitungen auf Autobahnen Strom beziehen, die Abscheidung von CO<sub>2</sub> aus Abgasen und anschließende Speicherung in Erdschichten bis hin zur großflächigen Düngung des Ozeans, damit zusätzliches Algenwachstum CO<sub>2</sub> bindet. Dem steht auf gesellschaftlicher Seite eine große Ideenlosigkeit gegenüber: eine Alternative zu unserem Wohlstandsmodell, unseren Konsummustern oder gar unserer wachstumsfixierten Wirtschaftsweise scheint es nicht zu geben.

So hält sich die Annahme, dass die Wirtschaft sowohl im globalen Süden als auch im Norden permanent weiterwachsen wird, bis ins Jahr 2050 und darüber hinaus. Ein Beispiel hierfür sind die Shared Socioeconomic Pathways, auf Deutsch „Gemeinsame sozio-ökonomische Pfade“, verfasst von über 40 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und veröffentlicht 2017. Sie bilden die Grundlage für den Bericht des Weltklimarats zur 1,5-Grad-Grenze. Diese unterschiedlichen Szenarien der Welt von morgen nehmen für den Zeitraum von 2005 bis 2100 eine Verfünf- bis Verzwanzigfachung der globalen Wirtschaftsleistung an. Dabei würde es ein solches Wachstum in großem Maße erschweren, die Klimaschutzziele zu erreichen. Warum die Annahme eines weiteren Wirtschaftswachstum selbst in den gesättigten Gesellschaften des globalen Nordens trotzdem in Klimaschutzszenarien übernommen wird, soll kurz beleuchtet werden.

## | Ein Ende des Wachstums – unrealistisch oder notwendig?

Oft wird angeführt, dass die Annahme, die Wirtschaft könnte aufhören zu wachsen, unrealistisch sei und damit einem „Schönrechnen“ in den Szenarien gleichkomme. Dieser Einwand ist in einem politischen Umfeld, in dem eine Abkehr vom Wirtschaftswachstum fernab der Realpolitik liegt, einerseits berechtigt. Andererseits trägt die wissenschaftliche Gemeinschaft eben auch nicht dazu bei, diesen Umstand zu beheben – wenn die Möglichkeit, dass die Wirtschaft im globalen Norden stagniert oder schrumpft, nicht in den Szenarien untersucht wird, wird sie als Klimaschutzmaßnahme auch nicht wahrgenommen, sondern weiter ignoriert.

Ein weiteres Argument lautet, wir könnten uns Klimaschutz nur dann leisten, wenn die Wirtschaft weiter wachse und damit die notwendigen Gewinne für umweltinnovative Investitionen zur Verfügung stünden. Dieses Argument suggeriert, dass die meisten Investitionen in grüne Technik fließen. Dem ist aber nicht so, weder bei den öffentlichen Mitteln noch bei den Investitionen der Privatwirtschaft. Wenn die Investition in klimafreundliche Technik tatsächlich ein politi-

## Fragwürdige Kosten-Nutzen-Rechnung

Langfristige Klimaschutzszenarien wenden meist Bewertungsmodelle aus der Betriebswirtschaft an. Dabei wird mittels Zinseszinsrechnung errechnet, ob heute oder in der Zukunft investiert werden sollte. Wird eine Investition spät getätigt, hat das Geld, das für sie ausgegeben wird, sich bis dahin schon vermehrt. Es erscheint so finanziell günstiger, auch größere Investitionen in Klimaschutz-Technologien spät zu tätigen, obwohl sie eher vorgestern vonnöten gewesen wären, und erst in den Jahrzehnten kurz vor 2100 zu investieren – dann jedoch nicht in erneuerbare Energien, sondern in Technologien für negative Emissionen.

Eine wichtige Rolle spielt bei solchen Berechnungen der Abzinsfaktor. Er gibt an, mit welchem Zinssatz das Geld für eine Investition verzinst wird. Je höher der Abzinsfaktor, desto kostengünstiger erscheint es, Investitionen hinauszuzögern. Die Szenarien des Weltklimarates nutzen fast ausschließlich einen Abzinsfaktor von fünf Prozent. Das ist zur Berechnung von Umweltkosten und -nutzen jedoch nicht angemessen: Beim Umweltnutzen geht es nicht um einen tatsächlichen Geldfluss an die Menschen, die dieser Umwelt ausgesetzt sind. Er umfasst außerdem viel mehr Aspekte als nur den finanziellen. Manche Umweltschützer argumentieren, dass der einzige moralisch zulässige Abzinsfaktor zum Vergleich von Umweltnutzen über die Zeit hinweg null Prozent ist.

Es bedarf daher dringend einer gesellschaftlichen Debatte um mehr „kosteneffektive“ Klimaschutzszenarien mit einem sozialen Abzinsfaktor von zwei Prozent oder sogar eines ethischen Abzinsfaktors von null Prozent.

Anika Schroeder

Dieser Text basiert auf einem längeren Blog-Beitrag von Richard Rosen, Senior Fellow im Ruhestand und Gründungsmitglied des Tellus Institute, Boston, auf <http://klima-der-gerechtigkeit.de>.

sches Ziel wäre, wäre es deutlich sinnvoller, dafür Anreizstrukturen zu schaffen, als zu versuchen, Unternehmen einen möglichst hohen Gewinn zu ermöglichen in der Hoffnung, dass dieser klimafreundlich investiert wird. Diese Anreizstrukturen – wie etwa eine ökologische Steuerreform oder die Stärkung von Energiegenossenschaften – scheitern allerdings regelmäßig an ökonomischen Bedenken.

### | Eine bedürfnis- statt wachstumsorientierte Wirtschaft

Eine weitere Angst ist, dass wirtschaftliche Stagnation oder gar Schrumpfung mit einer verringerten Lebensqualität einhergehen könnte. Immerhin ist das Bruttoinlandsprodukt (BIP) als Messgröße für die wirtschaftliche Aktivität trotz aller Kritik weiterhin der dominante Wohlstandindikator. In Gesellschaften, in denen die materiellen Lebensbedürfnisse weitestgehend gestillt sind, ist allerdings kein eindeutiger Zusammenhang mehr zwischen BIP und Lebenszufriedenheit festzustellen. Deutschland ist dafür ein gutes Beispiel: Während die Wirtschaft kontinuierlich wächst, stagniert die Lebenszufriedenheit seit den 1980er Jahren. Der Mensch ist eben ein Wesen mit vielfältigen Bedürfnissen, die durch ein Mehr an Produktion und Konsum nur bedingt befriedigt werden. Ein geringeres BIP könnte zwar weniger materielle Güter, dafür aber auch weniger Umweltverschmutzung, Lärm und Stress sowie mehr Demokratie und mehr Zeit füreinander bedeuten.

### | Mangelnde Abbildbarkeit in den Modellen

Die Modelle hinter den Szenarien, die in den Berichten des Weltklimarats IPCC zusammengefasst werden, sind sogenannte Optimierungsmodelle. Sie suchen nach Lösungen, wie bestimmte Emissionsminderungsziele erreicht werden können, und arbeiten dabei mit Zielfunktionen, die darauf ausgerichtet sind, materiellen Wohlstand, gemessen als BIP, zu maximieren. Die Maßnahmen, deren Einsatz simuliert wird, sind in der Regel technischer Natur: regenerative Energiequellen, Atomkraftwerke, CO<sub>2</sub> Abscheidung und -Speicherung. Die Möglichkeit einer Verringerung der Produktion oder Wachstumsrücknahme sehen die meisten Modellen nicht vor, und

falls doch, hat sie einen schweren Stand. Denn auch wenn ihre direkten Kosten, also die Kosten politischer Schrumpfungsinstrumente, gering wären, könnten sie trotzdem zu hohen volkswirtschaftlichen Kosten führen, die sich aus der Differenz des materiellen Wohlstandes zwischen einem Business-as-usual-Szenario und dem Klimaschutzszenario ergeben. In den aus diesen Modellen hergeleiteten Ergebnissen werden daher nie Empfehlungen stehen, die zu einer Steigerung der Lebensqualität führen, wenn sie gleichzeitig ein Sinken des BIP zur Folge hätten.

### | Postwachstum statt Geoengineering?

Geoengineering ist mit großen, in vielen Fällen nicht absehbaren Risiken verbunden. Wir sollten uns daher sehr genau fragen, ob wir diese Option brauchen und falls ja, in welchem Umfang. Bei der Beantwortung dieser Frage an einem Wachstumsparadigma festzuhalten, das schon heute fragwürdige Ergebnisse liefert, ist dogmatisch, engstirnig, ideenlos und aus Sicht der Nachhaltigkeit verantwortungslos.

Die Frage an die Zukunft sollte nicht lauten, wie wir den Klimawandel mit möglichst geringen Kosten einschränken können, sondern in welcher Welt wir leben wollen.

Die derzeitigen modellgestützten Analysen helfen nur bedingt weiter, da sie keine Analyse einer Abkehr vom Wachstumsmodell erlauben. Andererseits gibt es auch keine Alternative zu derartigen Modellen, um die komplexen Zusammenhänge abzubilden und Vorhersagen machen zu können. Es ist daher dringend notwendig, sie weiterzuentwickeln, um grundlegende gesellschaftliche und ökonomische Veränderungen abbilden zu können. ||



**Kai Kuhnhehn**

arbeitet im Konzeptwerk Neue Ökonomie. Von 2007 bis 2015 war er im Fachgebiet Energiestrategien und -szenarien des Umweltbundesamtes beschäftigt.

# Klimaschutz mit Hilfe der Natur

Wälder, Moore und andere Land- und Küsten-Ökosysteme können Kohlendioxid binden – viel mehr als gedacht

| Christoph Thies, Greenpeace

**Treibhausgas-Emissionen aus der Landwirtschaft und die Zerstörung von Wäldern und Mooren tragen zur Erderwärmung bei. Wenn Wälder wachsen, können sie hingegen mehr CO<sub>2</sub> aus der Luft holen als bisher angenommen und so zum Klima- und Naturschutz beitragen. Damit würden riskante Großtechnologien überflüssig – vorausgesetzt, der Ausstieg aus der Verbrennung von Kohle, Öl und Gas gelingt schnell genug.**

mosphäre entfernt werden, als heute die Meere, Wald- und Landflächen aufnehmen. Wieviel mehr, darüber gehen die Schätzungen weit auseinander: von unter hundert bis zu tausend Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> im Laufe des Jahrhunderts – je nachdem, wie schnell und weitgehend die Emissionen sinken.

Wälder können viel mehr CO<sub>2</sub> aus der Luft aufnehmen, als sie das heute tun. Die Vegetation auf der Erde, entstanden aus Kohlendioxid und Wasser mit Hilfe von Sonnenlicht, ist die Grundlage des Lebens. Die Biomasse ist nur noch etwa halb so groß, wie sie einst war und ohne menschliches Zutun heute wäre. Einen Teil dieses Verlustes durch wachsende Vegetation wiederzugewinnen,

Wäldern besonders viel Vegetation zurückgewonnen werden – durch mehr Waldfläche und mehr Wald auf der Fläche. Das heißt:

- Die Entwaldung muss gestoppt und ein Teil der verlorenen Flächen wiederbewaldet werden.
- Urwälder müssen konsequent vor Holzeinschlag und anderem Raubbau geschützt werden und andere Wälder durch schonende naturnahe Nutzung wieder nachwachsen (Renaturierung).

Es kann geschätzt werden, dass dadurch von der Landvegetation, insbesondere von Wäldern, kumulativ im Lauf des Jahrhunderts circa 400 Milliarden Tonnen mehr CO<sub>2</sub> aufgenommen werden als heute. Ob dieses Potenzial in voller Höhe realisierbar ist, ist in einer wärmer werdenden Welt ungewiss: Dürren, Hitzewellen und Stürme können zu regionalem und vorübergehendem Absterben von Waldvegetation führen. Je schneller und stärker die globale Erwärmung, desto größer werden diese Risiken. Umgekehrt heißt das: je schneller und weitgehender die Emissionsminderungen, desto größer die mögliche Rolle des Waldes beim Klimaschutz.

Eine in diesem Jahr veröffentlichte Vision für einen wachsenden deutschen Wald, im Auftrag von Greenpeace modelliert vom Ökoinstitut, beziffert die mögliche CO<sub>2</sub>-Aufnahme im Lauf dieses Jahrhunderts auf über zwei Milliarden Tonnen. Weltweit kann nicht überall ein so hohes Potenzial erwartet werden. Doch ist die weltweite Fläche an genutztem Wald 200 Mal größer als die deutsche Waldfläche. Die Renaturierung genutzter Wälder kann also große Mengen CO<sub>2</sub> binden, ohne dass zusätzliches Land benötigt wird.

Weitere Möglichkeiten für CO<sub>2</sub>-Bindung aus der Luft bieten der Schutz und die Renaturierung von Mooren und anderen Land- und Küstenökosystemen. Zusätzlich zum Klimaschutz werden dadurch die natürlichen Lebensgrundlagen gestärkt, Ökosysteme und ihre Biodiversität geschützt, Wasserkreisläufe erhalten, Bodenerosion vermindert und Küstenschutz betrieben.

Obwohl das Potenzial für natürliche CO<sub>2</sub>-Bindung beträchtlich ist und viele andere



Foto: Michael Kunkel / Greenpeace

Der Klimaschutz kommt nicht voran. Die Emissionen sinken global nicht oder zu langsam, die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Luft steigt weiter und ist schon zu groß, um die globale Erwärmung unter 1,5 Grad Celsius zu halten. Es muss also nach Meinung der allermeisten Klimawissenschaftler mehr CO<sub>2</sub> aus der At-

**Buchenwald im Spessart. Nicht nur in Deutschland hat der Wald sein Potenzial für den Klimaschutz noch längst nicht voll entfaltet.**

wäre der schnellste Weg, mehr CO<sub>2</sub> aus der Luft aufzunehmen und gleichzeitig die natürlichen Lebensgrundlagen zu stärken. Da der größte Teil der globalen Vegetation aus den Bäumen der Wälder besteht, kann mit



**Guaraní-Bäuerin mit Setzlingen auf einem neuen Stück Land in San Gregorio, Paraguay. Das angestammte Land der Guaraní hat die Regierung an Agrarkonzerne verkauft, ihre Wälder und damit ihre Lebensgrundlagen mussten Sojafeldern weichen.**

Vorteile wie Lebensräume für Tier- und Pflanzenarten, Schutz von Wasserkreisläufen, Schutz von Böden vor Erosion und andere Ökosystemleistungen hinzukommen, findet dies in Klimaszenarien bisher kaum Eingang. Gerade die Renaturierung existierender Nutzwälder kommt in den Szenarien bisher kaum vor – im Unterschied zu massiver Aufforstung, allein oder kombiniert mit Bioenergie, chemischer CO<sub>2</sub>-Bindung und anschließender Verpressung des Kohlendioxids in geologischen Lagerstätten. Diese Technologien und Konzepte bringen aber nicht die oben erwähnten Vorteile mit sich, sondern im Gegenteil mehr Risiken für Mensch und Natur.

Mögliche Gründe dafür, dass die Szenarien natürliche Wege der CO<sub>2</sub>-Bindung wenig beachten, sind die noch geringe Anzahl an wissenschaftlichen Artikeln, Szenarien und Abschätzungen darüber und vor allem Bedenken über deren Dauerhaftigkeit. Es gibt in der Tat keine Garantie, dass das in der Vegetation gebundene CO<sub>2</sub> in einer sich erwärmenden Welt vor Freisetzung durch Dürren, Hitzewellen oder Stürme sicher ist. Allerdings zeigen viele Studien, dass natürliche Wälder und andere natürliche Ökosysteme sehr robust gegenüber Klimaextremen sind, während nach Aufforstungen mit Baum-Monokulturen die Böden und die Vegetation bei Dürren und Hitzewellen sehr leicht das gebundene CO<sub>2</sub> wieder freisetzen.

### | Mehr Wald auf der Fläche

Urwälder müssen konsequent vor Holzeinschlag, Straßenbau und anderen Eingriffen geschützt werden. Damit die übrigen Wälder stärker wachsen, muss der Holzeinschlag begrenzt und in vielen Waldregionen verringert werden. Vegetations- und Bodenschäden infolge von Feuer, Fällung, Transport der Baumstämme und Waldstraßen müssen minimiert werden.

Gleichzeitig steigt die Nachfrage nach Holz, um mit ihm als Energieträger und als Ersatz von Stahl, Aluminium und Beton fossile Emissionen zu mindern. Damit Wälder dennoch optimal wachsen können, muss aus weniger Holzaufkommen mehr Holznutzung gemacht werden. Denn nur lebende



Foto: Florian Kopp / Misereor

Bäume können CO<sub>2</sub> binden, einmal geerntetes Holz kann das gebundene CO<sub>2</sub> lediglich speichern. Es ist also wichtig, die Verschwendung von Holz für Bioenergie und Papier-Wegwerfprodukte herunterzufahren und es durch Kreislaufwirtschaft mit möglichst langlebigen Produkten effizient zu nutzen. Am Ende solcher Holz-Produktzyklen kann dann der Energiegehalt des Abfalls für die Gewinnung von Bioenergie genutzt werden.

### | Neuer Wald – mehr Waldfläche

Ein Drittel der globalen Waldfläche ist in den letzten Jahrtausenden Acker- und Grünland, Siedlungen und Straßen gewichen. Um weitere Entwaldung zu stoppen, muss verhindert werden, dass die Landwirtschaft sich weiter ausdehnt. Also: Weniger Fleischkonsum, keine Verschwendung von Nahrungsmitteln, ein Stopp für neue Plantagen für Energiepflanzen.

Ein Teil der verlorengegangenen Waldflächen muss wiedergewonnen werden. Welche Flächen für die Wiederbewaldung geeignet sind, muss gemeinsam mit indigenen Völkern und anderen lokalen Gemeinden traditioneller Nutzer bestimmt werden. Dazu müssen diese ausreichend informiert und wirksam beteiligt werden.

Renaturierte existierende Wälder und zurückgewonnene Naturwälder sind vielfältige natürliche Lebensräume, wichtige Wasserspeicher und robuste CO<sub>2</sub>-Senken. Dagegen bedrohen aufgeforstete Baum-Monokulturen die Biodiversität, verschärfen häufig lokale Wasserknappheit und Feuergefahr und sind unsichere CO<sub>2</sub>-Senken, die gebundenes

Kohlendioxid bei Dürren oder Hitzewellen leicht wieder freisetzen. Je schneller die globalen Emissionen gemindert werden, desto weniger CO<sub>2</sub> muss zusätzlich aus der Luft gebunden werden. Und desto mehr können Wälder und andere natürliche CO<sub>2</sub>-Senken dies leisten.

Wenn es durch schnellere Emissionsminderungen gelingt, die nötige CO<sub>2</sub>-Aufnahme in diesem Jahrhundert auf den unteren Bereich der wissenschaftlichen Schätzungen zu begrenzen, also auf 100 bis 400 Milliarden Tonnen, dann kann sie ganz oder weitgehend mit Wäldern und anderen natürlichen Ökosystemen erreicht werden. Hier ist jede gebundene Tonne CO<sub>2</sub> zigmal wertvoller als die unsicheren, teuren Alternativen, die Wasser und Land verbrauchen sowie Mensch und Natur bedrohen. Mit diesen Alternativen wird die Menschheit aber konfrontiert sein, wenn Klimaschutz und Emissionsminderung weiterhin nicht ernst genommen werden. Dann wird weitaus mehr CO<sub>2</sub> aus der Luft entfernt werden müssen: 400 bis 1000 Milliarden Tonnen im Lauf dieses Jahrhunderts. ||



**Dr. Christoph Thies** hat am Arbeitskreis ökologische Chemie der Universität Oldenburg promoviert. Er ist seit 1988 bei Greenpeace und dort Experte für Wald und Klima.

## Zum Weiterlesen



„Guardians of the Earth. Als wir entschieden, die Erde zu retten“ ist ein aufrüttelnder Dokumentarfilm über den Klimawandel und die Rettung unserer Spezies. Regisseur Filip Antoni Malinowski macht aus der Weltklimakonferenz 2015 (COP 21) von Paris einen elektrisierenden Polit-Thriller. Dieser Film ist ein wichtiges Zeitdokument und liefert

entscheidende Impulse zur Diskussion.  
<http://www.wfilm.de/guardians-of-the-earth/>

#### Dokumentation „Geoengineering“ des Hessischen Rundfunks (HR)

In sieben Minuten informiert der Film aus der Reihe „Alles wissen“ kompakt über Funktionsweise, Machbarkeit und Risiken des Geoengineerings. Die Erläuterungen dazu liefern Dr. Ulrike Niemeier vom Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg und Prof. Andreas Oschließ vom GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung in Kiel. Verfügbar bis 26.04.2019.  
<http://bit.ly/Geoengineering-Doku>

#### Website „Geoengineering Monitor“

Die Herausgeber ETC Group und Biofuelwatch geben auf dieser Seite einen umfassenden kritischen Überblick über Geoengineering. Neben Publikationen wie „The Big Bad Fix“ und einer interaktiven Weltkarte mit laufenden und geplanten Geoengineering-Forschungsvorhaben finden sich hier Hinweise auf aktuelle Studien, Konferenzen und Initiativen zur gesetzlichen Regelung

von Geoengineering-Einsätzen.  
<http://www.geoengineeringmonitor.org/>

#### Website: 1,5 degrees temperature limit – key facts

Diese englischsprachige Website beschreibt sich selbst als Informations-Pool um das 1,5 Grad-Klimaschutzziel. Die Folgen des Klimawandels werden in kurzen aktuellen Briefings ebenso abgebildet wie der aktuelle Forschungsstand zur Erreichung des 1,5-Limits.  
<http://climateanalytics.org/briefings/1-5c-key-facts.html>

#### Broschüre: „Kurswechsel 1,5° – Wege in eine klimagerechte Zukunft“

Die Broschüre ist ein guter Einstieg, wie ambitionierter und gerechter Klimaschutz ohne den Einsatz riskanter Technologien gelingen kann. Am Beispiel verschiedener Sektoren stellt sie jeweils „gute“ und „schlechte“ Lösungen gegenüber. Die Broschüre liegt in mehreren Sprachen vor. Bund für Umwelt und Naturschutz, Heinrich Böll Stiftung, Misereor.  
<http://bit.ly/Kurswechsel1o5C>

Anzeige

# WELT-SICHTEN

Magazin für globale Entwicklung und ökumenische Zusammenarbeit

## Das Magazin für alle, die mehr wissen wollen.

- Weltwirtschaft und Entwicklungspolitik
- Umweltschutz und Menschenrechte
- Friedensfragen und die Rolle der Religionen

WELT-SICHTEN analysiert, hinterfragt, erklärt und macht neugierig. Die Zeitschrift bringt Reportagen, Berichte und Interviews über die Länder des Südens und über globale Fragen – jeden Monat direkt ins Haus.

## Testen Sie uns!

Kostenloses Probe-Abo unter [www.welt-sichten.org](http://www.welt-sichten.org) oder  
 Telefon 069-58098-138



- sachlich
- kritisch
- gründlich



Dieses Dossier ist eine Beilage zur Ausgabe 7-8-2018 von welt-sichten.

Konzept und Redaktion: Anika Schroeder (Misereor), Anja Ruf (im Auftrag von welt-sichten)

Gestaltung: Angelika Fritsch

Verantwortlich i.S.d.P.: Dr. Bernd Bornhorst (Misereor)

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers wieder.

Redaktion „welt-sichten“  
Postfach 50 05 50  
D-60394 Frankfurt/Main  
www.welt-sichten.org

Bestellung bei:  
pgz@misereor.de



# MEIN START-UP BIETET KEINE SATTEN GEWINNE, ABER SATTE MENSCHEN.

Die Welt ist voller  
guter Ideen.  
Lass sie wachsen.

**MISEREOR**  
IHR HILFSWERK



Landwirtin Aminata Compaoré verbessert mit guten Ideen und viel Tatkraft den Anbau von Zwiebeln und anderen Gemüsesorten in einem Dorf in Burkina Faso. Jede Spende hilft Menschen wie Aminata, sich selbst zu helfen. Ihre Geschichte unter: [www.misereor.de/ideen](http://www.misereor.de/ideen)