

Climate-Engineering – Eingriff ins Erdklima

Es ist mittlerweile wissenschaftlich erwiesen, dass der Mensch durch die Verbrennung von fossilen Energieträgern erheblich zur Erwärmung der Erdoberfläche beiträgt. Um dem daraus resultierenden Klimawandel zu begegnen, werden unter den Schlagworten „Geoengineering“ oder „Climate Engineering (CE)“ in letzter Zeit verschiedene Methoden diskutiert, mit denen das Erdklima künstlich stabilisiert werden könnte.

Insbesondere diskutiert werden Eingriffe, die auf eine Verminderung der kurzwelligen Sonneneinstrahlung abzielen, d.h. die Erdoberfläche vor dem energiereichen Teil des Sonnenlichts schützen (siehe Beispiele unten). Maßnahmen dieser Art werden unter dem Begriff „Solar Radiation Management (SRM)“ zusammengefasst. Trotz vieler Ansätze gibt es derzeit kein nachweislich funktionierendes Verfahren zur Abkühlung des Erdklimas. Selbst scheinbar einfache Technologien wie das Einbringen von Schwefelsäureaerosolen oder deren Vorläufergasen in die Stratosphäre stehen vor erheblichen und derzeit ungelösten technischen Schwierigkeiten. Da die Teilchen im Laufe von etwa einem Jahr aus der Stratosphäre sedimentieren, müssten diese Maßnahmen regelmäßig wiederholt werden. Darüber hinaus zeigen detailliertere Untersuchungen, dass die kühlende Wirkung der Aerosolschicht nicht linear mit der ausgebrachten Schwefelsäuremenge zunimmt, sondern eher einer Sättigung zustrebt; d. h., die Wirkung lässt sich nicht beliebig steigern. Andere Verfahren, z. B. zur Erhöhung der Wolkenreflektivität durch das Ausbringen von Seesalz-Kondensationskeimen, beinhalten noch erheblich größere technische Probleme und sind in ihrem Wirkmechanismus noch unsicherer.

Selbst wenn solche Verfahren machbar und wirtschaftlich durchführbar wären, würde so nicht etwa der gegenwärtige Zustand des Klimasystems konserviert oder gar ein vorheriger Zustand wiederhergestellt. Stattdessen würde ein neuer Klimazustand erreicht, welcher sich deutlich von dem heutigen unterscheiden würde. Aufgrund der hohen Veränderlichkeit und der teilweise langen Zeitkonstanten im Klimasystem wäre die Beurteilung der Wirksamkeit und der Nebenwirkungen des CE wahrscheinlich erst sehr lange nach dem Beginn des Eingreifens durch den Menschen möglich.



„Risiken und Erfolge von CE sind aus physikalischer Sicht derzeit nicht abschätzbar. Die Vermeidung der Emission von Treibhausgasen muss höchste Priorität haben!“

Die Vermeidung der Emission von Treibhausgasen muss höchste Priorität haben!“

Johanna Stachel, Präsidentin der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

Künstliche Erhöhung der Wolkenreflektivität

Wolken bestehen aus winzigen Wassertröpfchen (Durchmesser um 0,01 mm), welche das Sonnenlicht in der Atmosphäre stark streuen. Insbesondere tiefliegende Wolken kühlen so die Erde durch Rückstreuung der kurzwelligen solaren Strahlung. Diese Streuung lässt Wolken weiß aussehen. Je kleiner die Tröpfchen in einer Wolke sind, desto mehr streuen sie und desto weißer erscheint die Wolke von oben betrachtet. Wolken entstehen, wenn sich warme, feuchte Luft abkühlt. Dabei kondensiert die enthaltene Feuchtigkeit an sehr kleinen Partikeln, den Wolkenkondensationskeimen. Die Größe der Tröpfchen hängt vom Verhältnis der kondensierenden Wassermenge (nicht beeinflussbar) zur Konzentration der Kondensationskeime ab. In entlegenen Regionen über den Weltmeeren ist die Konzentration dieser Kondensationskeime so gering, dass sich relativ große Tröpfchen bilden. Durch die künstliche Zufuhr von Kondensationskeimen, z. B. durch das Versprühen feinsten Seesalzteilchen von Schiffen, erhält man eine deutlich größere Zahl kleinerer Wolkenröpfchen und so weißere Wolken, was zu einer Abkühlung führen würde.



„Shiptracks“: Helligkeitsunterschiede in Wolken machen die Aerosolemissionen von Schiffen unter geeigneten meteorologischen Bedingungen als Spuren sichtbar. (Foto: NASA)

Einbringen von Schwefelsäureaerosol in die Stratosphäre

In der Stratosphäre gibt es in ungefähr 20 km Höhe eine natürliche Schicht aus flüssigen Schwefelsäure-Tröpfchen, die sogenannte „Junge Schicht“. Die Schwefelsäure entsteht aus Schwefeldioxid, das unter anderem bei Vulkanausbrüchen in die Stratosphäre geschleudert wurde. So konnte nach dem Ausbruch des Pinatubo-Vulkans 1991 eine wesentliche Verstärkung der „Junge Schicht“ beobachtet werden. Das Sonnenlicht wird an dieser Schicht gestreut und reflektiert, was zu einer deutlichen Abnahme der Temperatur in Bodennähe führte. Dieses Prinzip könnte auch für eine künstliche Abkühlung der Erdoberfläche genutzt werden. Hierzu müssten beispielsweise durch hoch fliegende Flugzeuge oder am Boden verankerte Stratosphärenballons jährlich einige Millionen Tonnen schwefelhaltiger Substanzen in die Stratosphäre gebracht werden.



Die verstärkte „Junge Schicht“ (weiß) über der Troposphäre (orange) war nach dem Ausbruch des Vulkans Pinatubo vom Space-Shuttle aus deutlich zu erkennen. (Foto: NASA)

Deutsche **Physikalische** Gesellschaft

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V. (DPG), deren Tradition bis in das Jahr 1845 zurückreicht, ist die älteste nationale und mit mehr als 62.000 Mitgliedern auch die größte physikalische Fachgesellschaft weltweit. Sie versteht sich als Forum und Sprachrohr der Physik und verfolgt als gemeinnütziger Verein keine wirtschaftlichen Interessen. Die DPG unterstützt den Gedankenaustausch innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft mit Tagungen und Publikationen. Sie engagiert sich in der gesellschaftspolitischen Diskussion zu Themen wie Nachwuchsförderung, Chancengleichheit, Klimaschutz, Energieversorgung und Rüstungskontrolle. Sie fördert den Physikunterricht und möchte darüber hinaus allen Neugierigen ein Fenster zur Physik öffnen.

In der DPG sind Professorinnen und Professoren, Studierende, Lehrerinnen und Lehrer, in der Industrie tätige oder einfach nur an Physik interessierte Personen ebenso vertreten wie Patentanwälte und Wissenschaftsjournalisten. Gegenwärtig hat die DPG zehn Nobelpreisträger in ihren Reihen. Weltberühmte Mitglieder hatte die DPG immer schon. So waren Albert Einstein, Hermann von Helmholtz und Max Planck einst Präsidenten der DPG.

Die DPG finanziert sich im Wesentlichen aus Mitgliedsbeiträgen. Ihre Aktivitäten werden außerdem von Bundes- und Landesseite sowie von gemeinnützigen Organisationen gefördert. Besonders eng kooperiert die DPG mit der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung.

Die DPG-Geschäftsstelle hat ihren Sitz im Physikzentrum Bad Honnef in unmittelbarer Nähe zur Universitäts- und Bundesstadt Bonn. Das Physikzentrum ist nicht nur ein Begegnungs- und Diskussionsforum von herausragender Bedeutung für die Physik in Deutschland, sondern auch Markenzeichen der Physik auf internationalem Niveau. Hier treffen sich Studierende und Spitzenwissenschaftler bis hin zum Nobelpreisträger zum wissenschaftlichen Gedankenaustausch. Auch Lehrerinnen und Lehrer reisen immer wieder gerne nach Bad Honnef, um sich in den Seminaren der DPG fachlich und didaktisch fortzubilden.

In der Bundeshauptstadt ist die DPG ebenfalls präsent. Denn seit ihrer Vereinigung mit der Physikalischen Gesellschaft der DDR im Jahre 1990 unterhält sie das Berliner Magnus-Haus. Dieses 1760 vollendete Stadtpalais, das den Namen des Naturforschers Gustav Magnus trägt, ist eng mit der Geschichte der DPG verbunden: Aus einem Gelehrtentreffen, das hier regelmäßig stattfand, ging im Jahre 1845 die „Physikalische Gesellschaft zu Berlin“, später die DPG hervor. Heute finden hier Kolloquien und Vorträge zu physikalischen und gesellschaftspolitischen Themen statt. Gleichzeitig befindet sich im Magnus-Haus auch das historische Archiv der DPG.

Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V.

Geschäftsstelle Tel.: 02224 / 92 32 - 0
Hauptstraße 5 Fax: 02224 / 92 32 - 30
53604 Bad Honnef E-Mail: dpg@dpg-physik.de

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft
dankt ihren Autoren
Justus Notholt, Ulrich Platt, Thomas Leisner
sowie dem Fachverband Umweltphysik der DPG

