

Klimawandel

Ist der momentan zu beobachtende Klimawandel Folge einer anthropogenen Verstärkung des Treibhauseffekts? Wie sehen die Folgen eines veränderten globalen Klimas aus und welche Maßnahmen werden ergriffen, diese Folgen abzumildern?



Wenn Aussagen über das Klima bzw. Klimawandel oder globale Erwärmung getroffen werden, ist es wichtig, dass das aktuelle Klima nicht isoliert betrachtet sondern in einen räumlichen und zeitlichen Kontext gesetzt wird. Die aktuelle Klimaveränderung wird öffentlich sehr kontrovers diskutiert und steht seit geraumer Zeit im Mittelpunkt politischer Debatten. Die Argumentation erfolgt dabei in verschiedene Richtungen, je nach politischem Ziel oder persönlicher Motivation. Deswegen ist es wichtig, Argumente des Für und Wider anthropogen bedingter Klimaänderungen kritisch zu betrachten. Häufige Fragen, die sich im Zusammenhang mit der Klimaveränderung stellen sind: "Gab es das jemals schon?" oder "Nehmen die Ereignisse zu?". Diese Fragen lassen sich nur vor dem Hintergrund geschichtlicher Aufzeichnungen beantworten.

Der Klimawandel - natürlicher Prozess oder vom Menschen verursacht?

Da es im Laufe der Erdgeschichte immer auch zu natürlichen Klimaschwankungen mit Wechseln von Kalt- und Warmzeiten mit Temperaturunterschieden von mehreren Grad Celsius kam, fällt die Beurteilung, inwieweit der Mensch den derzeitigen Klimawandel zu verantworten hat, besonders schwer.

Über einen großen Zeitraum gesehen erweist sich das Klima als sehr variabel und veränderlich. Zu allen Zeiten war das Klima der Erde durch große Variationen in Bezug auf Temperatur und Niederschläge geprägt. Dabei können globale Klimaänderungen und regional spezifische Schwankungen nachgewiesen werden. Studiert man die Temperaturentwicklung der letzten Millionen Jahre, so fallen enorme Schwankungen auf. Hierbei wechseln extreme Kaltphasen mit milden bzw.

warmen Perioden ab. In den Kaltphasen schoben sich die Gletscher weit vor und bedeckten große Teile der Kontinente auf der Nordhalbkugel. Die letzte dieser Kaltzeiten endete vor ca. 15.000 Jahren, so dass Europa und Nordamerika vor etwa 10.000 Jahren wieder eisfrei waren.

Mit der Betrachtung unterschiedlicher zeitlicher Maßstäbe (1 Milliarde Jahre, 1 Million Jahre, 1.000 Jahre usw.) variieren auch die Klimaschwankungen, die man fassen kann. Bewegt man sich beispielsweise in einer Zeitspanne von einer Milliarde Jahre, so lassen sich auch nur besonders ausgeprägte und lange Warm- und Kaltphasen erkennen. Betrachtet man hingegen nur die letzten 100 Jahre, so kann man feinere Schwankungen und Veränderungen im Klima feststellen. Deswegen ist es wichtig, den zeitlichen Maßstab zu beachten, wenn von Klimaveränderung und Wandel gesprochen wird.

Die Klimarekonstruktion der Vergangenheit ist somit ein wichtiger Aspekt bei der Bewertung des aktuellen Klimas. Weiterhin müssen jedoch Prozesse, die das Klima bestimmen betrachtet werden, um den Beitrag des Menschen zur aktuellen Klimaerwärmung zu quantifizieren und um Prognosen für die Zukunft aufstellen zu können.

Der Treibhauseffekt

Spricht man vom Klimawandel, wird als Ursache häufig der Treibhauseffekt genannt. Der Treibhauseffekt jedoch ist natürlichen Ursprungs und unabdingbare Voraussetzung für die Entwicklung des vielfältigen Lebens auf der Erde. Dieser Effekt wird zu etwa zwei Dritteln durch Wasserdampf, aber auch zusätzlich zum Beispiel durch Gase wie Kohlendioxid oder Methan hervorgerufen. Die einfallende Energiestrahlung der Sonne dringt dabei zur Erde vor, die von der Erdoberfläche abgestrahlte Wärmestrahlung wird jedoch absorbiert und trägt somit zur Aufheizung der Atmosphäre bei. Gäbe es den Treibhauseffekt nicht, läge die durchschnittliche Temperatur auf der Erdoberfläche bei etwa -18 °C und somit etwa 30 Grad unter der realen globalen Durchschnittstemperatur.

Mit der Industrialisierung im 19. Jahrhundert und verstärkt in den letzten 40 Jahren wurde der natürliche Treibhauseffekt jedoch durch menschliche Aktivitäten stark unterstützt und gefördert. Dazu zählen die Verbrennung fossiler Brennstoffe, wodurch CO_2 freigesetzt wird, die Intensivierung der Viehhaltung, wodurch Methan entsteht sowie die Freisetzung weiterer Treibhausgase durch Industrie und Haushalte.

Prognose für die Klimaentwicklung

Das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) gibt in einer Prognose beruhend auf diversen Klimamodellen einen globalen Temperaturanstieg bis zum Jahr 2100 von $1,4$ bis $5,8\text{ °C}$ bei unveränderten Emissionspraktiken an. Seit 1860 wurde ein Anstieg um $0,3$ bis $0,6\text{ °C}$ registriert, andere Quellen geben die Temperaturzunahme im Verlauf des letzten Jahrhunderts in Deutschland mit $0,9\text{ °C}$ an. Diese bloßen Zahlen sprechen noch nicht unbedingt für einen vom Menschen ausgelösten Klimawandel, betrachtet man jedoch das zeitliche Zusammenfallen dieses Temperaturanstiegs mit einem exponentiell steigenden CO_2 -Ausstoß durch industrielle Aktivitäten des Menschen speziell seit der zweiten Hälfte des

vergangenen Jahrhunderts, so erscheint die Existenz eines Zusammenhangs sehr wahrscheinlich.

Am 01. Februar 2007 präzisierte das IPCC seine Prognosen. So gehen die Wissenschaftler nun von einer Erwärmung von bis zu 6,4 °C zum Ende des Jahrhunderts aus. Zweifel daran, dass diese Entwicklung auf den Menschen zurückzuführen ist, bestehen kaum noch. Die durch menschliche Aktivitäten verursachten Klimaveränderungen sollen ihren Anfang demnach schon im Jahr 1750 genommen haben. Die aktuellen Ausmaße dieses Prozesses zeigen sich u. a. in der Tatsache, dass von den vergangenen zwölf Jahren elf zu den wärmsten seit Beginn der Wetteraufzeichnungen Mitte des 19. Jahrhunderts zählten.

Wie wirkt sich der Klimawandel konkret aus?

Obwohl es zu einer Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur kommen wird, gibt es Modelle, die eine regionale Abkühlung für Europa erwarten. Das verstärkt abschmelzende Eis in der Arktis könnte die Nordatlantikströmung schwächen. Diese "Fernheizung Europas" bewirkt, dass die Temperaturen bis zu zehn Grad Celsius über denen in diesen Breiten zu erwartenden Werten liegen. Erste Indizien auf eine solche Entwicklung gibt es bereits. Im Sommer 2005 war in der Arktis soviel Eis geschmolzen wie noch nie zuvor im Zeitraum der Satellitenbeobachtung der Arktis seit 1979. Mit der globalen Erwärmung wird auch der Meeresspiegel ansteigen, ausgelöst durch das Abschmelzen grönländischer und antarktischer Eismassen sowie durch die Wärmeausdehnung des Wassers, das bei höheren Temperaturen ein größeres Volumen besitzt. Das Abschmelzen des arktischen Meereises hingegen hat keine Auswirkungen auf die Höhe des Meeresspiegels. Das IPCC prognostiziert bis 2100 einen Anstieg von neun bis 88 Zentimetern; besonders Inselstaaten sind demnach durch den Klimawandel direkt in ihrer Existenz bedroht.

Auch die Anzahl und Schwere von Stürmen wird möglicherweise in einigen Regionen zunehmen, im Bereich des Nordatlantik konnte dies bereits beobachtet werden. Und auch in Deutschland gibt es solche Anzeichen.

Viele Forscher gehen davon aus, dass extreme Wetterereignisse deutlich häufiger auftreten werden. Verheerende Stürme, Überschwemmungen, Dürren und ausgedehnte Waldbrände, aber zum Beispiel auch das Ausbleiben von Schnee in Wintersportgebieten gehören zu diesen Ereignissen. Inwieweit einzelne Ereignisse auf den anthropogenen Klimawandel zurückzuführen sind oder noch im Rahmen natürlicher Schwankungen liegen, ist aber bisher unklar.

Auch Flora und Fauna sind vom Klimawandel betroffen, manche Arten werden sich nicht an die veränderten Bedingungen anpassen können, zumal diese Veränderungen extrem schnell eintreten. Die Folgen können dabei bis zum Aussterben einzelner Arten reichen.

Internationale Abkommen als Gegenmaßnahme?

Die Fachwelt ist sich weitgehend darüber einig, dass der bereits eingesetzte, anthropogen (vom Menschen) verursachte Klimawandel nicht mehr umzukehren ist. Spricht man also heute von Gegenmaßnahmen, geht es nur um eine Abmilderung der zukünftigen Entwicklung, vor allem da sich eine heute vorgenommene

Emissionsreduzierung erst in einigen Jahrzehnten im Klimageschehen niederschlagen wird.

1992 unterzeichneten in Rio de Janeiro 154 Staaten eine Klimarahmenkonvention, in der sich die Industrieländer (36 so genannte "Annex 1-Staaten") zu einer Reduzierung ihrer Emissionen von Treibhausgasen verpflichteten. Entwicklungsländer wurden von dieser Pflicht vorerst freigestellt.

Als Fortentwicklung dieser Konvention wurde 1997 von 160 Staaten das so genannte "[Kyoto-Protokoll](#)" verabschiedet, in dem erstmals auch rechtsverbindliche Begrenzungs- und Reduktionsverpflichtungen für die Industrieländer festgelegt sowie Emissionshandel ermöglicht wurde. Nach der Ratifizierung durch die Mehrheit der beteiligten Staaten konnte das Protokoll schließlich am 16. Februar 2005 in Kraft treten. Die Weigerung einzelner Länder, insbesondere der USA, das Protokoll zu ratifizieren, löste internationale Proteste aus.

Literatur

- Fabian, P. (2002): Leben im Treibhaus. Unser Klimasystem - und was wir daraus machen. Berlin, Heidelberg.
- Hantke, R. (1993): Flussgeschichte Mitteleuropas. Skizze zu einer Erd-, Vegetations- und Klimageschichte der letzten 40 Mill. Jahre. Stuttgart.
- Hupfer, P. (1996): Unsere Umwelt: Das Klima. Globale und lokale Aspekte. Stuttgart. Jousaume, S. (1996): Klima - Gestern, Heute, Morgen. Berlin, Heidelberg.

Quelle

Autor: Wolfgang Koppe, Sebastian Siebert, Kristian Uhlenbrock

Verlag: Klett

Ort: Leipzig

Quellendatum: 2003/2007

Seite: <http://www.klett.de/extra>

Bearbeitungsdatum: 28.03.2007

Stichwort: Klimaerwärmung

Sicher hast du die Begriffe "Klimaerwärmung" oder "globale Erwärmung" schon einmal in den Nachrichten gehört oder in der Zeitung davon gelesen. Heiße Sommer, milde Winter, Überschwemmungen, Autoabgase und die Abholzung der Regenwälder – alles scheint irgendwie mit der Klimaerwärmung zusammenzuhängen. Forscher glauben, dass sich das Klima global, also auf der ganzen Erde, erwärmt und dass wir Menschen zumindest zu einem großen Teil dafür verantwortlich sind.

KLIMA – WAS IST DAS?

Wie das Klima in einer bestimmten Gegend ist, ermitteln Forscher, indem sie Daten sammeln und auswerten, die über einen längeren Zeitraum hinweg in dieser Gegend

erhoben wurden. Dazu gehören z. B. Temperatur, Niederschlag und Luftfeuchtigkeit. Wie sich das Klima in dieser Gegend entwickelt, können sie erst sagen, wenn sie die gesammelten Daten mehrerer Jahrzehnte miteinander vergleichen. Ein paar kalte Julitage, ein verregneter August oder ein besonders warmer November sind also noch keine Zeichen für eine Klimaveränderung. Selbst ein außergewöhnlich warmes oder trockenes Jahr muss nicht bedeuten, dass sich das Klima dauerhaft ändert. Erst wenn sich zeigt, dass über viele Jahre hinweg die Temperatur stetig gestiegen ist, spricht man von Klimaerwärmung.

Genau das ist offenbar gegenwärtig der Fall: Seit 1900 ist die durchschnittliche Oberflächentemperatur der Erde um circa 0,6 °C gestiegen. Die Temperatur der unteren Atmosphäre und der Weltmeere stieg ebenfalls. Die zehn wärmsten Jahre seit 1900 lagen alle im Zeitraum nach 1980, die meisten davon sogar nach 1990. Für die große Mehrheit der Wissenschaftler ist das Grund genug, von einer Klimaerwärmung zu sprechen, einem Anstieg der durchschnittlichen Temperatur von Atmosphäre, Ozeanen und Landmassen der Erde.

WARUM ERWÄRMT SICH DAS KLIMA?

Kalt- und Warmzeiten wechseln sich auf der Erde schon seit vielen Millionen Jahren ab. Noch bis vor etwa 10 000 Jahren waren weite Teile Europas von Eis bedeckt, darunter der gesamte Norden und fast der ganze Süden Deutschlands. Die Geschwindigkeit, mit der sich das Klima in den letzten 100 Jahren erwärmt, ist allerdings ungewöhnlich. Klarheit besteht darüber, dass wir Menschen diese Entwicklung verstärkt haben.

Als Ursache wird eine Verstärkung des so genannten Treibhauseffekts angesehen. Aber was ist damit gemeint? In der Atmosphäre gibt es viele verschiedenen Gase, wie Wasserdampf oder Kohlendioxid. Diese Gase funktionieren als Wärmespeicher. Die Erde wird von der Sonne aufgeheizt und strahlt einen Teil der Wärme wieder ab. Die Gase können diese Wärme aufnehmen und verhindern somit, dass sie wieder in den Weltraum entweicht. Ohne diese Art der Wärmespeicherung wäre unser Planet etwa 33 °C kälter, dann gäbe es vermutlich kein Leben auf der Erde. Nun ist die Menge dieser Gase aber in den letzten beiden Jahrhunderten immer weiter angestiegen. In der Atmosphäre wird also immer mehr Wärme gespeichert, und das führt zu einem Anstieg der Temperatur auf unserem Planeten.

Treibhauseffekt

Die „Zurückhaltung“ der Wärme erfolgt wie in einem Treibhaus, wo ein Teil der einfallenden Energie nicht nach außen entweicht. Daher wird diese Erwärmung von Erde und Atmosphäre auch als Treibhauseffekt bezeichnet.

SCHULD IST DER MENSCH

Und was haben wir damit zu tun? Das häufigste Treibhausgas, der Wasserdampf, entsteht hauptsächlich durch Verdunstung aus Flüssen, Seen und vor allem Meeren. Beim Kohlendioxid, das etwa bei der Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle und Erdöl in die Atmosphäre gelangt, sind wir Menschen aber selbst die Verursacher. Die Menge an Kohlendioxid in der Luft ist seit Beginn des 19. Jahrhunderts um fast ein Drittel gestiegen.

Damals begann mit der industriellen Revolution das Zeitalter der Fabriken und Industrieanlagen. Die Maschinen, die den Menschen seither viele Arbeitsgänge abnehmen, werden mit Brennstoffen betrieben. Bei der Verbrennung verbindet sich der darin enthaltene Kohlenstoff mit dem Sauerstoff der Luft zu Kohlendioxid. Dieses Gas kann zwar von Pflanzen in ungefährlichen Kohlenstoff umgewandelt werden. Den ungeheuren Mengen, die seit Beginn der Industrialisierung in die Atmosphäre gelangen, sind die Wälder aber nicht mehr gewachsen. Auch bei anderen Treibhausgasen ist ein geballtes Vorkommen festgestellt worden.

WAS PASSIERT, WENN DAS KLIMA WÄRMER WIRD?

Forscher können nicht sicher sagen, was bei einer Erhöhung der durchschnittlichen Temperatur auf der Erde geschehen wird. Wir sind deshalb auf Vermutungen angewiesen. Sicherlich wird der Temperaturanstieg nicht gleichmäßig erfolgen: Schon jetzt steigen die Wintertemperaturen stärker an als die Sommertemperaturen. Andererseits geht man davon aus, dass die Wetterverhältnisse extremer werden. Außergewöhnliche Hitzeperioden und massive Kälteeinbrüche werden somit wohl häufiger auftreten.

Wirbelstürme, die über warmen Meeresregionen entstehen, könnten sich häufiger ereignen und Gebiete erreichen, in die sie bisher nicht gelangten. Man geht auch von höheren Niederschlägen aus. Denn durch die zunehmende Erwärmung verdunstet mehr Wasser aus den Meeren. Der dabei entstehende Wasserdampf kehrt als Regen oder Schnee wieder zur Erde zurück. Stärkere Überschwemmungen könnten die Folge sein.

Die Erwärmung der Atmosphäre führt zu einem fortschreitenden Abschmelzen der Eismassen in den Polargebieten und Hochgebirgen. Dadurch stieg der Meeresspiegel im Lauf des 20. Jahrhunderts um etwa 20 Zentimeter an. Für das 21. Jahrhundert haben Wissenschaftler einen noch weitaus stärkeren Anstieg vorausgesagt. Allerdings gehen die Schätzungen weit auseinander, der höchste angenommene Wert liegt bei 88 Zentimetern. Viele Inseln und Küstengebiete würden dann vom Meer überschwemmt werden.

All diese Änderungen können schlimme Auswirkungen auf alle Lebewesen einschließlich uns Menschen haben. Viele Tier- und Pflanzenarten werden nicht mehr die Lebensbedingungen vorfinden, an die sie gewöhnt sind. Sterben einige von ihnen aus, hat das oft Folgen für viele weitere Arten, denen nun die Nahrungsgrundlage fehlt.

Anstieg des Meeresspiegels

Von einem Anstieg des Meeresspiegels wären flache Küstengebiete besonders stark betroffen. So hätte ein stärkerer Anstieg eine großräumige Überflutung des Norddeutschen Tieflandes zur Folge. Aber auch in anderen Staaten mit weiten Küstenebenen (u. a. die Niederlande oder Bangladesch) würden große Gebiete überschwemmt werden.

WAS KÖNNEN WIR TUN?

Obwohl weltweit viele Forscher vor den möglichen Folgen der Klimaerwärmung warnen, steigt der Verbrauch fossiler Brennstoffe jährlich um etwa 1 Prozent. Sie werden weiterhin eingesetzt, damit z. B. Fabriken, Kraftwerke und Fahrzeugmotoren funktionieren. Um die Klimaerwärmung zu stoppen oder zumindest zu bremsen, müsste die Menge an Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen aber drastisch gesenkt werden. Das bedeutet, dass wir unseren Energiebedarf vermindern oder mit anderen Mitteln decken sollten, wie etwa mit Hilfe von Sonnen-, Wasser- und Windkraft.

Ein Weg, um dem Anstieg des Kohlendioxidgehalts der Atmosphäre entgegenzuwirken, ist die Erhaltung oder großflächige Aufforstung von Wäldern. Vor allem junge und schnell wachsende Bäume nehmen einen großen Teil des Kohlendioxids aus der Luft auf, wandeln es um und lagern den Kohlenstoff in Form von neuem Gewebe ein. Weltweit – vor allem in den Tropen – werden aber große Waldgebiete abgeholzt. In vielen Gebieten werden abgeholzte Flächen für andere Zwecke wie den Ackerbau genutzt. Nur eine umfangreiche Wiederanpflanzung von Bäumen könnte die Verluste ausgleichen und dem Treibhauseffekt zumindest teilweise entgegenwirken.

Da die Klimaerwärmung ein globales Problem ist, das die ganze Erde betrifft, können solche Maßnahmen nur erfolgreich sein, wenn sie weltweit ergriffen werden. In den letzten Jahrzehnten bemühen sich daher Politiker, Forscher und Umweltschützer vieler Länder um Maßnahmen gegen die Klimaerwärmung. Wegen der unterschiedlichen Lebensstandards und Interessen der einzelnen Länder bzw. Regierungen gelingt es aber leider kaum, sich auf ein gemeinsames Vorgehen zu einigen. Die bislang erzielten Erfolge sind leider nur sehr gering.

Quelle

Microsoft® Encarta® 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation.

Weitere Informationen

- **Infoblatt Klimawandel**
Direkter Link: [\[1\] https://www.klett.de/alias/1016048](https://www.klett.de/alias/1016048)
- <http://www.bund.net>
- <https://www.greenpeace.de/themen/klimawandel>
- <http://www.hamburger-bildungsserver.de/index.phtml?site=themen.klima>
- <http://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel>