

Die globale Erwärmung erfolgt immer schneller

Autor(en): **Walker, Andreas**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **92 (2000)**

Heft 5-6

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-940276>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die globale Erwärmung erfolgt immer schneller

■ Andreas Walker

Neue Forschungen bestätigen, was seit Jahrzehnten vermutet wird: Der Mensch greift ins globale Klima ein. Immer deutlicher wird der zunehmende Treibhauseffekt messbar. Die Werte zeigen, dass die Temperatur im 20. Jahrhundert stärker angestiegen ist als je zuvor.

Unser Planet hat schon unzählige Kalt- und Warmzeiten erlebt. Eisbohrkerne aus der Antarktis zeigen, dass die globale Temperatur und die Treibhausgase in den letzten 420 000 Jahren stark variiert haben, aber bestimmte Grenzen nie verlassen worden sind. Wissenschaftler des US-Zentrums für nationale Klimadaten wiesen kürzlich darauf hin, dass die Erwärmung der Erde in den letzten 25 Jahren so stark zugenommen hat, wie es erst für das 21. Jahrhundert erwartet wurde.

Wir verlassen jetzt den natürlichen Schwankungsbereich der Treibhausgase

In den letzten 420 000 Jahren schwankte der CO₂-Gehalt jeweils zwischen 200 ppm und 290 ppm (Millionstel Volumenteilen). Heute jedoch beträgt der CO₂-Gehalt in der Erdatmosphäre 370 ppm, und die Tendenz ist weiter steigend. Die Treibhausgaskonzentrationen von CO₂ und Methan waren also in den letzten 420 000 Jahren noch nie so hoch wie heute, und sie sind in diesem Zeitraum auch noch nie so schnell angestiegen wie in den letzten hundert Jahren. Die Abfolge von Eis- und Warmzeiten verlief bisher immer etwa ähnlich. Heute scheinen wir jedoch aus diesem regelmässigen Muster auszuberechnen. In hundert Jahren haben die Konzentrationen etwa so viel zugenommen wie sonst in tausend Jahren. Für die Entwicklung des Menschen ist zudem bedeutend, dass die gegenwärtig andauernde Wärmeperiode mit bisher 11 000 Jahren bei weitem die längste im untersuchten Zeitraum ist. Allerdings ist sie nicht auf menschliche Einflüsse zurückzuführen.

1998 – das wärmste Jahr dieses Jahrtausends

Seit Mitte des letzten Jahrhunderts gibt es kontinuierliche instrumentelle Aufzeichnungen von Klimaparametern wie z.B. Druck, Temperatur, Niederschlag usw. Damit können aber nur Veränderungen in diesem Zeitbereich erfasst werden. Die Klimaschwankungen verlaufen jedoch zum Teil über mehrere hundert bis zu hunderttausenden von Jahren hinweg. Die Rekonstruktion von Temperatur-



Bild 1. Die globale Erwärmung führt zu einem rascheren Abschmelzen der Eismassen der Erde und damit zu einem Anstieg des Meeresspiegels.

(CH-Forschung/Foto: Andreas Walker)

reihen aus Zeiten ohne Messungen erfolgt jeweils anhand von bekannten Zusammenhängen zwischen der Temperatur und anderen Parametern. Deshalb muss mit indirekten Daten gearbeitet werden, wie z.B. mit Jahrringen, Eisbohrkernen, Seesedimenten oder historischen Aufzeichnungen. Auf Grund dieser verschiedenen Datenerhebungen haben sich die Wissenschaftler auch mit den Unsicherheitsbereichen der verschiedenen Temperaturrekonstruktionen in den letzten 1000 Jahren befasst. Auch wenn man alle bekannten Fehlermöglichkeiten bei älteren Daten und die Unterschiede in den Resultaten berücksichtigt, zeigt sich, dass 1998 in jedem Fall das wärmste Jahr dieses Jahrtausends war.

Globales Tauwetter

Seit 1850 schmelzen weltweit die Gletscher in verstärkter Masse (Bild 1). Von diesem Prozess sind auch die beiden Eiskappen der Erde betroffen, die in den letzten 20 Jahren immer schneller schrumpften. Die arktische Eisplatte, die etwa so gross ist wie Nordamerika, schmolz seit den 60er-Jahren um 6% zurück.

In der Antarktis macht sich das Tauwetter vor allem im vorgelagerten Schelfeis deutlich bemerkbar. So sind in den letzten 10 Jahren drei grosse Schelfeisplatten auseinandergebrochen. Ende März 2000 konnte mit Hilfe eines amerikanischen Satelliten ein über 11 000 km² grosser Eisberg beobachtet werden, der ins Wasser driftete. Selbstverständlich geht mit der flächenmässigen Schrumpfung des Eises auch eine Verminderung der Dicke einher. Zudem führt das vermehrte Schmelzwasser dazu, dass das Eis besser auf dem Grund gleitet. Dieser Prozess könnte dazu führen, dass viel grössere Eismassen als bisher vom Festland (Grönland oder Antarktis) abrutschen und schmelzen. Mit dieser Abschmelzrate könnte der durchschnittliche Meeresspiegel bis ins Jahr 2100 um weitere 30 bis 40 cm steigen. Im letzten Jahrhundert stieg der Meeresspiegel um etwa 10 bis 25 cm.

Frei werdende Methanvorräte

Ein weiteres Problem könnte in Verbindung mit der globalen Erwärmung bald unüber-

sichtliche Kettenreaktionen verursachen. Mit zunehmender Erwärmung bricht z.B. in Sibirien und Alaska der Permafrostboden auf. Im neu entstandenen Sumpf werden grosse Mengen Methangas frei, die vorher im gefrorenen Boden gebunden waren. Methan ist um einiges treibhauswirksamer als Kohlendioxid. Seit den 70er-Jahren weiss man, dass sich das Treibhausgas Methan (CH₄) bei tiefen Temperaturen und hohem Druck in ein Gemisch von Wassereis und Methan (Methanhydrat oder Klathrat) verwandelt. Dieses Eis kommt z.B. unter dem Permafrost der arktischen Tundra und an den kalten Kontinentalsockeln des arktischen Ozeans vor. Dadurch ist dieses Methan in der Meerestiefe eingeschlossen. Wenn sich nun infolge des Treibhauseffektes die globale Temperatur erhöht, werden auch die Meerestiefen erwärmt. Dadurch könnten grosse Mengen Methan aus dem Meeresgrund freigesetzt werden. Nach Schätzungen von Wissenschaftlern könnte im Meer etwa 100-mal mehr Methan gebunden sein, als zurzeit in der Atmosphäre vorhanden ist. Methan wird heute schon in grossen Mengen von Rindern und Ziegen durch die Verdauung freigesetzt. Wenn die Erde damit beginnt, dieses Gas freizusetzen, könnte bei einer Erwärmung um 3°C durch das Kohlendioxid eine weitere Erwärmung von 3°C durch das auftauchende Methan erzeugt werden

Treibhauseffekt könnte gewisse Meeresströmungen lahm legen

Das Klima ist ein dynamisches System. Ozean und Atmosphäre sind eng miteinander gekoppelt. Ein solches System kann mehrere Gleichgewichtszustände haben. Einer davon ist das momentan herrschende Klima auf un-

serem Globus. Im Nordatlantik wird warmes Wasser von niederen in hohe Breiten transportiert (z.B. im Golfstrom). In 50° nördlicher Breite ist deshalb die Temperatur im atlantischen Raum etwa 4 bis 5°C wärmer als im pazifischen Raum. Der Nordatlantik funktioniert also wie eine gigantische Wärmepumpe zwischen Äquator und Nordpol. Während der Eiszeit war diese Wärmepumpe viel schwächer ausgeprägt als heute. Forschungen haben gezeigt, dass das Klima im nordatlantischen Raum innert Jahrzehnten – dies ist für erdgeschichtliche Verhältnisse extrem schnell – von einem kalten zu einem warmen Zustand (oder umgekehrt) gewechselt hat. Der letzte abrupte Klimawechsel von einer Kalt- zu einer Warmzeit fand vor etwa 11 700 Jahren statt. Vor etwa 12 900 Jahren wechselte das Klima in einem ähnlichen Tempo von einer Warm- in eine Kaltzeit. Infolge des Treibhauseffektes werden die höheren Breiten etwa 2- bis 3-mal stärker erwärmt als die niederen Breiten. Dies führt dazu, dass der Temperaturunterschied zwischen Pol und Äquator kleiner wird. Damit würden die atlantische Wärmepumpe verlangsamt, die Tiefenzirkulation schwächer und die Meeres- und Lufttemperaturunterschiede zwischen Atlantik und Pazifik kleiner. Damit dürften weitere regionale Temperaturveränderungen verursacht werden. Eine Computersimulation zeigt dabei Folgendes: Bei einer Verdoppelung der heutigen CO₂-Konzentration, die in 70 Jahren erreicht sein könnte, stellt die atlantische Wärmepumpe ab und erholt sich nach etwa 500 Jahren wieder. Bei einer Vervierfachung der CO₂-Konzentration (in 140 Jahren) stellt die atlantische Wärmepumpe ab und kommt gänzlich zum Erliegen. Die Veränderung von so grossen Meeresströmun-

gen und Energietransporten hätte zweifellos gravierende Folgen für die gesamte Biosphäre der Erde.

Rekorde und Wetterkapriolen

Mit einer Erwärmung der Erdoberfläche ändert sich auch der «normale», durchschnittliche Ablauf, d.h. es treten mehr Rekorde von Temperaturwerten auf. Zwischen Mai 1997 und August 1998 erreichten die monatlichen, globalen Durchschnittstemperaturen ununterbrochen Rekordwerte, und die neuen Werte ersetzten Rekorde, die erst wenige Jahre zuvor aufgestellt worden waren. Analysen haben gezeigt, dass die Niederschläge im Westen und Nordwesten der Schweiz in diesem Jahrhundert um zirka 30% zugenommen haben. Der Grund für diese Zunahme liegt jedoch nicht in veränderten Wetterlagenmustern. Vielmehr scheint bei allen Wetterlagen als Folge der allgemeinen Erwärmung auch der Feuchtegehalt zugenommen zu haben. Möglicherweise hat auch eine Zunahme der Windgeschwindigkeit mitgespielt. Da mit einer zunehmenden Temperatur mehr Wasser und Feuchtigkeit in der Luft vorhanden ist, steht auch mehr Energie in der Atmosphäre zur Verfügung. Die Atmosphäre arbeitet wie eine Wärme-Kraft-Maschine, denn sie gewinnt ihre Bewegungsenergie aus dem Temperaturunterschied der verschiedenen Luftmassen. Mit einer Zunahme der Temperatur werden Wetterkapriolen wie z.B. Starkregen mit Überschwemmungen oder Stürme wie «Lothar» wahrscheinlich häufiger als bisher auftreten.

Adresse des Verfassers

Dr. *Andreas Walker*, Geograf und Wissenschaftsjournalist, Höhenweg 5, CH-5723 Teufenthal.

Klug einkaufen – und Geld sparen!

Für Kühl- und Gefriergeräte, Waschmaschinen, Tumbler und Geschirrspülmaschinen lohnt es sich, bereits vor dem Kauf auf den Energieverbrauch zu achten. Das ist jetzt ganz einfach geworden. Die europäisch genormte E-Deklaration ist gemäss einer Überprüfung durch das Programm «Energie 2000», Energielabel des Bundesamtes für Energie (BFE), in den allermeisten Geschäften auf den genannten Apparaten angebracht. Es ist dies der grosse, farbige Kleber mit den dicken grünen bis roten Pfeilen mit den Buchstaben A bis G. Der Kleber zeigt auf einen Blick, ob dieses Gerät viel oder wenig Energie verbraucht. Geräte der Klassen A und B brauchen besonders wenig Energie. Sie sollten bevorzugt

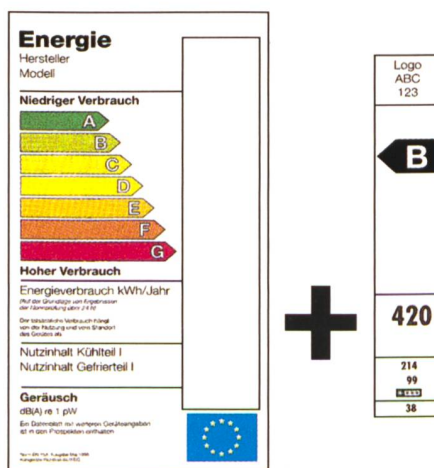


Bild 1. Zwei Kleber sagen alles.

werden, weil die Stromkosten beim Betrieb massiv kleiner sind und so Geld und Energie gespart werden können.

Neu ist die E-Deklaration für Lampen

Lampen zeigen auf der Verpackung die E-Deklaration, also die Zuordnung von A bis G, wobei mit A ausgezeichnete Lampen bis 80% weniger Energie brauchen und pro Lampe zwischen Fr. 50.– und Fr. 150.– gespart werden können. Sparlampen und stabförmige Leuchtstofflampen haben eine 6- bis 15-mal längere Lebensdauer als eine Glühlampe. Da lohnt sich der teurere Kaufpreis längst!

Energie 2000, Bundesamt für Energie