

27.01.2003 19:34

### **Freie Fahrt in den Klima-Kollaps**

Studie: Pkw-Klimaanlagen lassen Emissionen von Treibhausgasen explodieren  
Wuppertal - Wissenschaftler des Wuppertal Instituts weisen in einer neuen Studie auf die negativen Folgen der Kfz-Klimaanlagen für die Umwelt hin. In der EU-Kommission und in der deutschen Regierungskoalition soll die Kfz-Steuer nur auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen beschränkt sein. Die gute Absicht, die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Neuwagen gegenüber 1995 um ein Drittel zu verringern, wird durch die Autoklimaanlagen aber fast zur Hälfte wieder aufgezehrt, warnen die Forscher.

Im März 2002 hatte das Wuppertal Institut erstmals auf die kommende Klimalast durch den Pkw-Klimaanlagenboom auf Deutschlands Straßen hingewiesen. Die Planung einer klimagerechten Steuerreform berücksichtige jedoch neben CO<sub>2</sub> keine anderen klimawirksamen Gase und produziere damit eine Lücke, meinen die Wuppertaler Wissenschaftler. Grund dafür sind die Klimaanlagen in Pkw. "Die Fakten sind der Bundesregierung bekannt. Ihr neuester F-Gase-Bericht (Fluorierte Gase) weist dieses Wachstum aus", so Hans-Jochen Luhmann vom Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie. Am 30. Januar findet in Bonn eine Anhörung des Bundesumweltministeriums statt. Anlass ist die Präsentation der "F-Gase"-Politik.

### **Regelungslücke**

"Bei dem heute üblichen Kältemittel, dem so genannten H-FKW, handelt es sich um ein fluoriertes Gas, das als Klimagas bezeichnet werden kann", so der Forscher. Die Wuppertaler Wissenschaftler drängen darauf, dass die Regelungslücke geschlossen wird. Sie rechnen vor, dass bis zum Jahr 2010 die CO<sub>2</sub>-Emissionen bei neu zugelassenen Pkw von 185 Gramm (in 1995) auf 120 Gramm pro Kilometer reduziert werden. "So sieht es eine Verabredung zwischen Autoindustrie und Politik auf europäischer Ebene vor. Auf Deutschland bezogen heißt das, dass der durchschnittliche Norm-Verbrauch eines neu zugelassenen Pkw in Deutschland von heute 8,7 Liter auf 5,7 Liter pro 100 Kilometer sinkt", so der Wissenschaftler.

Die gute Absicht könne damit schnell vergangen sein, rechnen die Forscher vor. Denn noch 1995 galten Klimaanlagen in Pkw als Luxus und ihr Anteil an den Klimagas-Emissionen schlug kaum zu Buche. Deren CO<sub>2</sub>-äquivalente Emissionen von H-FKW, also des Kältemittels, brachten 0,15 Mio. Tonnen, rechnet man die CO<sub>2</sub>-Emissionen wegen des Betriebs der Klimaanlagen hinzu, so kommt man auf etwa 0,5 Mio. Tonnen. "Heute jedoch werden bereits 80 Prozent der Neuwagen aus deutscher Produktion mit Klimaanlagen ausgestattet, mit stetig steigender Tendenz", erklärt der Forscher. Die zu erwartende Wirklichkeit ist, dass die Klimalast der Klimaanlagen, so die Bundesregierung, mit einem Wachstumsfaktor in Höhe von 31 (in 15 Jahren) bzw. einer Wachstumsrate von 23 Prozent pro Jahr wachsen wird. Vor dieser Tendenz für die Zukunft wollen die Wuppertaler Forscher warnen. (pte)

02.07.2003 20:32

### **In 3.000 Jahren noch nie so warm**

Rekordtemperaturen im Mittelmeer - Meteorologe: "Wir haben eine gefährliche Schwelle überschritten" - Rom - Angesichts der Hitzewelle in Europa warnen italienische Experten vor den Auswirkungen auf das Mittelmeer. Die Temperatur des Meereswassers habe durchschnittlich 27 Grad erreicht, in der Adria seien sogar 28 Grad gemeldet worden. "Seit 3.000 Jahren war das Meereswasser noch nie so warm gewesen. Wir haben eine gefährliche Schwelle überschritten. Die Gefahr ist, dass wegen des feuchten Klimas Orkane wie in den Tropen entstehen", betonte Francesco Meneguzzo, Meteorologie-Experte des italienischen Forschungsinstituts CNR.

### **"Alarmierend"**

"Im Mittelmeer wurden bisher im August durchschnittlich 24 Grad gemeldet. Wegen des Treibhauseffekts sind in den vergangenen Jahren 25 bzw. 26 Grad erreicht worden. Die 27 Grad dieses Jahres sind jedoch alarmierend", so Meneguzzo, der vor einem "Tropeneffekt" mit Orkanen, Stürmen und Hagel warnte. "Die atmosphärische Situation ändert sich rasch. In der Vergangenheit waren klimatische Änderungen sehr langsam eingetreten. Jetzt geschieht alles mit großer Geschwindigkeit", meinte der Umweltexperte des italienischen Forschungsinstituts Enea, Vincenzo Ferrara, nach Angaben der römischen Tageszeitung "La Repubblica" (Mittwochausgabe).

Die Experten meinen, dass die klimatischen Änderungen mit der hohen Emission von Kohlendioxid zusammenhängen. "Die Ozeane und die Wälder haben kaum Möglichkeit, diese Menge von Kohlendioxid zu verkraften. Kyoto war ein wichtiges politisches Protokoll mit wenig konkreten Resultaten. Jetzt muss man die negativen Auswirkungen der Weltwärmung in Schranken halten", meinten die Experten.

### **Kyoto ade?**

Nach dem Kyoto-Protokoll des Jahres 1997 müssen die Industrieländer ihre Treibhausgase bis 2012 (im Vergleich zu 1990) um im Schnitt 5,2 Prozent vermindern. In den reicheren Industrieländern ist der Ausstoß an klimaschädlichen Treibhausgasen jedoch wieder kräftig im Steigen. In diesem Jahrzehnt (2000-2010) müsse mit einem Anstieg um im Durchschnitt 17 Prozent gerechnet werden, wie aus einem neuen UNO-Bericht hervorgeht.

Damit gerät das Kyoto-Protokoll in Gefahr, nur Papierwerk zu bleiben. Auch die EU bewegt sich von Kyoto weg und hat nach der Datenlage insgesamt wohl kaum Chancen, ihre eigenen Verpflichtungen zur Verminderung von Treibhausgasen zu erfüllen. (APA)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

14.07.2003 14:03

### **Stürmische Zeiten befürchtet**

Zahl und Intensität von Hitzewellen, Flutkatastrophen und Tornados steigen - [Foto](#)  
Genf/Wien - Der vergangene Juni bricht meteorologisch so ziemlich alle Rekorde. 40 Grad Celsius in Südfrankreich, um sieben Grad mehr als im langjährigen Mittel. Und in Genf, dem Sitz der Weltorganisation der Meteorologen (WMO), die nun die jüngsten Daten veröffentlichte, sanken die Temperaturen auch nachts nicht unter 25 Grad - der heißeste Juni, den die Schweizer Stadt seit 250 Jahren erlebt hat.

Die Organisation betont zwar, dass Extremwerte immer wieder gemessen wurden und werden. Doch deuteten jüngste Studien darauf hin, dass bei anhaltendem Temperaturanstieg Zahl und Intensität von meteorologischen Extremereignissen weltweit steigen werden: Hitze, Fluten und Wirbelstürme.

### **Tornados in den USA**

Bedenklich stimmt die Organisation etwa die Häufigkeit von Tornados im Vormonat in den USA: Bei 562 Wirbelstürmen kamen 41 Menschen ums Leben. Das bis dahin gemessene Maximum an Tornados in einem Monat wurde im Juni 1992 registriert - nur 399.

Der Juni bescherte Indien Temperaturen von 49 Grad, um fünf Grad höher als im Schnitt. 1400 Menschen starben aufgrund der Hitze. Und in Sri Lanka sorgten die schwersten Niederschläge seit Jahrzehnten für gewaltige Überschwemmungen. Bis zu 30 Prozent der Teeanbaufläche wurde vernichtet, wenigstens 300 Menschen starben.

### **Temperaturanstieg**

Jüngsten Analysen zufolge, zeigt sich die WMO besorgt, sei die globale Oberflächentemperatur während des 20. Jahrhunderts um durchschnittlich 0,6 Grad gestiegen, um 0,15 Grad mehr, als bisherige Studien errechnet hatten. Der Temperaturanstieg in der nördlichen Hemisphäre sei in diesem Jahrhundert der stärkste seit 1000 Jahren gewesen - allein von 1976 bis heute dreimal so stark wie in den gesamten 100 Jahren zuvor.

"So einen Trend hat es noch nie zuvor gegeben", kommentierte Erich Roeckner vom Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg - dessen Hochrechnungen: 2003 werde das weltweit wärmste Jahre seit Beginn der Aufzeichnungen. Allein, die Ursachen für die Klimaerwärmung sind noch nicht genau geklärt.

Laut WMO wisse man noch nichts über den Einfluss von Extremereignissen wie El Nino auf das globale Temperaturgeschehen. Auch sei die exakte Rolle von vom Menschen verursachten Treibhausgasen bei der Klimaerwärmung noch nicht restlos geklärt - wenngleich feststeht, dass sie einen Einfluss haben.

Doch haben israelische und deutsche Forscher erst Ende Juni in Science eine Studie präsentiert, wonach weniger der hohe Kohlendioxidausstoß der Industriestaaten, sondern vielmehr kosmische Strahlen für den Treibhauseffekt verantwortlich sind: Strahlen beeinflussten beim Auftreffen auf die Atmosphäre die Wolkenbildung und so den Wasserkreislauf. Beschleunige sich dieser, erhöhe sich die Bioproduktivität, Bodenorganismen atmeten vermehrt CO<sub>2</sub> aus.

(fei, DER STANDARD, Print, 11.07.2003)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

15.08.2003 12:00

### **Forscher prognostizieren vollständiges Schmelzen der Nordpol-Kappe**

"Am Ende dieses Jahrhunderts wird es im Sommer kein Eis mehr am Nordpol geben" - [Foto](#)  
Oslo - Wegen der globalen Erwärmung wird das Eis am Nordpol laut einer internationalen Studie in den kommenden 100 Jahren vollständig schmelzen. Seit 1978 sei die Polkappe in der Arktis pro Jahrzehnt um drei bis vier Prozent geschrumpft, bilanzierte Ola Johannessen vom Nansen-Forschungsinstitut im norwegischen Bergen bei der Vorstellung der Untersuchungsergebnisse: "Am Ende dieses Jahrhunderts wird es im Sommer kein Eis mehr am Nordpol geben."

Sollte der Kohlendioxid-Ausstoß weiter zunehmen, werde das Abtauen der Polkappe sogar noch schneller gehen. Durch eine CO<sub>2</sub>-Reduktion könne der Prozess verlangsamt werden, erklärte der Mitautor der Studie "Klimawandel der Arktis".

### **Langzeitbeobachtung**

Der Studie zufolge zeigen Satellitenbilder, dass die Eiskappe am Nordpol in den vergangenen 20 Jahren um eine Million Quadratkilometer geschrumpft ist. Im Sommer werden jetzt nur noch sechs Millionen Quadratkilometer am Nordpol von Eis bedeckt.

Durch das Schmelzen des Polareises wird laut Johannessen kaltes Wasser in die Ozeane gelangen und warme Meeresströmungen wie den Golfstrom verringern, der in Europa bisher für milde Temperaturen sorgt. Dies werde vielfältige Auswirkungen auf das Klima und das Ökosystem haben.

### **Meeresspiegel nicht betroffen**

Im Gegensatz zu einer weit verbreiteten Ansicht wird der Meeresspiegel nach Johannessens Meinung jedoch nicht ansteigen: "Indem man Eis schmilzt, das sich ohnehin schon im Wasser befindet, kommt keine Masse dazu." Der Meeresspiegel könne nur durch ein Schmelzen der Gletscher - etwa auf Grönland - und zunehmende Niederschläge steigen. (APA)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

20.08.2003 13:55

### **Im Mittelalter war es weltweit noch wärmer als heute**

Harvard-Forscher präsentieren neue Klimarekonstruktion der vergangenen 1000 Jahre: "Klimaoptimum" und "Kleine Eiszeit" (1300-1900) waren weltweite Ereignisse

Hamburg - Die vergangenen Wochen gaben einen Vorgeschmack: Dieser Sommer könnte außergewöhnlich heiß werden - Meteorologen würde es nicht überraschen. Denn das vergangene Jahrzehnt war das wärmste seit Beginn der modernen Wetteraufzeichnungen (siehe auch THEMA im STANDARD vom vergangenen Wochenende). Auch deshalb gilt jeder neue Hitzerekord als Vorbote einer außergewöhnlichen Klimaerwärmung. Dabei ist es gar nicht lange her, als es auf der Erde noch wärmer war.

Forscher konnten nun erstmals nachweisen, dass es im Mittelalter von 800 bis 1300 weltweit wärmer war als heute. Es ist bekannt, dass es im so genannten Mittelalterlichen Klimaoptimum in Grönland grünte - daher der Name. Und in England florierte der Weinanbau. Bisher jedoch galt die Warmphase bei vielen Klimaforschern als beschränkt auf den Nordatlantik und Europa. Zudem wurde sie nicht als wärmer eingestuft als heute. Wissenschaftler der Harvard-Universität werteten 240 Klimastudien aus und berichten im Climate Research Journal von einem anderen Resultat. Die Forscher um den Physiker Willie

Soon trugen Ergebnisse aus allen möglichen "Klimaarchiven" zusammen - etwa aus Baumringen, Gletschern, Korallen, Pollen, historischen Aufzeichnungen, Tropfsteinen, Flussablagerungen und aus Bohrkernen aus Ozeanböden, Seeschlick oder Eis.

"Alle berücksichtigten Studien geben Auskunft über das Klima in einer Region zu einer bestimmten Zeit", sagt Soon. "Wir haben das Puzzle für die letzten tausend Jahre zusammengesetzt. So erhalten wir einen Überblick des weltweiten Klimas in dieser Zeit."

Das Klima war demnach größeren Schwankungen ausgesetzt. Im Klimaoptimum erblühte die Landwirtschaft, Hungersnöte in Europa wurden selten. "Entgegen bisheriger Vermutungen war es damals in den meisten Regionen der Welt wärmer als heute", berichtet Soon. Die Temperaturen lagen im Jahresmittel um 1,5 Grad höher als heute.

Ab etwa 1300 wurde es kälter. Im heutigen Österreich standen am 2. Mai 1303 die Bauern vor ihrem erfrorenen Saatgut und ahnten nicht, wie hart die Zeiten noch werden sollten. Es folgte die "Kleine Eiszeit": Die Temperaturen lagen um mehr als zwei Grad unter den heutigen. Erst am Ende des 19. Jahrhunderts wurde es stetig wärmer.

Die genaueren Kenntnisse über das Klima der vergangenen tausend Jahre würden helfen, Computermodele zu verbessern, ist Soon überzeugt. Je besser die Modelle das Klima der Vergangenheit nachbilden könnten, umso exakter würden Vorhersagen. (Axel Bojanowski/DER STANDARD, Print-Ausgabe, 17.6.2003)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

11.09.2003 20:38

### **Seen und Feuchtgebiete bedroht**

Britische Wissenschaftler prognostizieren Temperaturanstieg in Seen um bis zu 5,7 Grad bis zum Jahr 2080

Norwich/London - Die Temperaturen von Seen können als Folge des Klimawandels bis zum Jahr 2080 einer britischen Studie zufolge um bis zu 5,7 Grad ansteigen. Dies haben Forscher des Tyndall Centres für Klimawandelforschung in Norwich (Ostengland) vorausgesagt. Grund ist der wachsende Ausstoß von Treibhausgasen wie Kohlendioxid und Methan. Die Studie wurde nach Angaben der Deutschen Umwelthilfe am Mittwoch auf der in Norwich tagenden "Living Lakes Konferenz" vorgestellt.

### **Durchschnittliche Erhöhung der Temperaturen von 4,6 Grad**

Für den Bodensee prognostiziert die Studie eine durchschnittliche Erhöhung der Temperaturen von 4,6 Grad sowie weniger Regen in den Sommermonaten. Die Folge seien auch niedrigere Wasserstände. Diese Veränderungen würden großen Einfluss auf die Tier- und Pflanzenwelt des artenreichen Sees haben. Der extrem heiße und trockene Sommer in diesem Jahr habe gezeigt, was künftig häufiger eintreten könnte: Starkes Algenwachstum und großflächiges Fischsterben.

Auf der Konferenz wollen Seen-Schutzexperten aus 30 Ländern erörtern, wie auf die veränderten Bedingungen reagiert werden kann. Hierbei werden auch Solarboote vorgestellt. Die Studie beschreibt die Folgen des Klimawandels auf insgesamt 23 Seen. Dazu zählen auch der Baikalsee in Sibirien und der ostafrikanische Viktoriasee. (APA)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

20.08.2003 13:55

### **UNEP-Leiter Töpfer will drastische Maßnahmen gegen die Erwärmung**

Verweis auf abnorme Wetterverhältnisse in Europa

Hamburg - Der Klimawandel kann nach Überzeugung des Leiters des UNO-Umweltprogramms (UNEP), Klaus Töpfer, nur mit drastischen Maßnahmen gestoppt werden. Wenn sich nichts ändere, werde der Prozess weiter gehen, warnte Töpfer in einem Interview der "Welt am Sonntag": "Wir werden eine weitere Zunahme der durchschnittlichen Temperaturen bekommen - mit all ihren Folgen." Europa sei bereits mitten im Klimawandel, wie die derzeit erlebte Zunahme abnormer Wetterverhältnisse zeige.

Töpfer forderte daher, Kohlenstoff in der weltweiten Energieversorgung konsequent zu reduzieren. "Energie sparende Technologien müssen durchgesetzt und weltweit exportiert werden, nur so kann die dringend erforderliche, wirtschaftliche Entwicklung in der Dritten Welt mit höherer Energie-Effizienz

erreicht werden", betonte der frühere Bundesumweltminister. Mit noch größerem Nachdruck müssten erneuerbare Techniken von der Wasserkraft über Biomasse bis zu Sonnen-, Wind- und Erdenergie genutzt werden.

Der Umweltextperte bedauert es nach eigenen Worten sehr, dass die USA das Kyoto-Protokoll nicht ratifiziert haben. "Doch auch in den USA wird gehandelt, wenn auch nicht so, wie es notwendig wäre", sagte Töpfer. Er räumte ein, dass die letzten Ergebnisse der Klimagas-Reduzierung in den Kyoto-Unterzeichnerländer nicht hoffnungsvoll stimmen. Dennoch müsse und könne das Ziel erreicht werden, bis 2012 acht Prozent weniger Klimagase als 1990 auszustoßen. "Die Länder haben sich rechtlich verpflichtet, also müssen sie die Ziele umsetzen", betonte Töpfer. (APA/AP)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

20.08.2003 13:55

### **Klimaforscher: Jahrhundertflut kann jederzeit wiederkehren**

Extremereignisse nehmen durch Klimawandel zu

Potsdam - Eine Jahrhundertflut wie im vergangenen Sommer kann nach den Worten des Potsdamer Klimaforschers Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe jederzeit wiederkehren. "'Jahrhunderthochwasser' ist ein statistischer Begriff. Er bedeutet nicht, dass wir jetzt 99 Jahre Ruhe haben", erläuterte der Experte. Gleichwohl seien solche Hochwasser sehr seltene Einzelereignisse. "Es lassen sich keinerlei Vorhersagen machen, wann so etwas wieder eintritt."

Ob Elbefluten wie die des vergangenen Sommers durch den globalen Klimawandel häufiger werden könnten, ist nach Gerstengarbes Worten nicht geklärt. "Wir wissen, dass durch den Klimawandel generell Extremereignisse wie Dürre, Stürme und Hochwasser zunehmen." Ein Zusammenhang mit dem Sommerhochwasser der Elbe sei jedoch nicht belegt. "Anders ist es beim Winterhochwasser des Rheins", betonte Gerstengarbe. "Dort ist der Zusammenhang mit den milderen Wintern der vergangenen 30 Jahre eindeutig." Die dem Klimawandel zugeschriebenen wärmeren Wintertemperaturen ließen durch stärkere Niederschläge die Pegel häufiger steigen.

Vermeiden lassen sich extreme Hochwasserereignisse nicht, betonte der Meteorologe. "Durch Rückbaumaßnahmen in gefährdeten Gebieten lassen sich die Folgen mildern, aber das Hochwasser tritt natürlich trotzdem auf." Durch entsprechende Maßnahmen, die dem Wasser mehr Raum geben, ließe sich die Hochwasserlage entspannen. "Und man muss sich wirklich überlegen, ob man in potenziellen Hochwassergebieten baut." (APA/dpa)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

21.08.2003 11:57

### **"Tropikalisierung" Europas**

Italianischer Klimatologe beschreibt mögliche Zukunft durch Erderwärmung

Rom - In Italien sind rund 4.500 Quadratkilometer Küstenlandschaft durch die Erderwärmung gefährdet. Sollten die Temperaturen in den nächsten 100 Jahren global um sechs Grad steigen, wie es mehrere Wissenschaftler befürchten, wird es zu einem starken Anstieg des Meeresspiegels kommen, was zur Überschwemmung einiger der schönsten Küsten des Landes sowie mehrerer Badeortschaften führen könnte, sagt der italienische Klimatologe Vincenzo Ferrara, Leiter des Instituts für neue Technologien, Energie und Umwelt (Enea).

"Nicht alle Gegenden sind in gleicher Weise gefährdet. Bedroht sind in Italien 33 Gebiete, vor allem an der Oberen Adria, im Golf von Taranto und in Manfredonia (Süditalien)", erklärte der Wissenschaftler in einem Interview mit der römischen Tageszeitung "La Repubblica" (Donnerstagsausgabe). "Die Gletscher werden wegen der Hitze schmelzen, was den Dunst steigern wird. Es wird kürzer, aber gewaltiger regnen. Erdrutsche werden häufiger sein", warnte Ferrara.

### **Gefahr zunehmender "Verwüstung"**

Nach Ansicht des Experten besteht für Süditalien die Gefahr einer zunehmenden "Verwüstung" der Landschaft. In Süditalien werde es zu einem Ökosystem nach nordafrikanischem Modell kommen. Dies bedeute auch lange Dürreperioden, sagte Ferrara.

Dem Wissenschaftler zufolge wird es zu einer zunehmenden "Tropikalisierung" Europas kommen. Die



Winterzeiten würden immer kürzer, die Sommer dafür immer länger werden. Auch Orkane nach Tropenart seien nicht ausgeschlossen. (APA)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

20.08.2003 13:55

### **Veränderung im Norden kam aus dem Südpolarmeer**

Wärmepumpe bewirkte, "dass es beim Golfstrom Klick machte", und beendete die letzte Eiszeit  
Bremen - Ein "Klimakick aus dem Südpolarmeer" hat zum Ende der letzten Eiszeit auch auf der Nordhalbkugel geführt. Das berichten Gerrit Lohmann (Universität Bremen) und Gregor Knorr (Universität Hamburg), die diesen Mechanismus genauer aufgeschlüsselt haben. Die Erwärmung im Südpolarmeer und das damit verbundene Schmelzen des Eises habe jene Meeresströmungen verstärkt, die warmes und recht salziges Wasser bis in den Norden des Atlantiks transportieren.

Dies habe dazu geführt, "dass es beim Golfstrom Klick machte". Diese Wärmepumpe sei vor etwa 15.000 Jahren quasi auf einem Schlag wieder angesprungen, erläuterte Lohmann. So habe sich mindestens ein Jahrtausend nach dem Süden auch der hohe Norden erwärmt. Die Temperaturen im nordatlantischen Raum seien um mehr als sechs Grad Celsius gestiegen.

Die Klimaforscher haben ihre Arbeit im britischen Fachjournal "Nature" veröffentlicht. Sie nutzten ein Computer gestütztes dreidimensionales Ozeanmodell. Derzeit untersuchen viele Wissenschaftler, ob der Golfstrom auf Grund des vom Menschen verursachten Klimawandels künftig "ins Stottern gerät". Das könnte trotz allgemeiner weltweiter Erwärmung zu einer Abkühlung in Europa führen. (APA/dpa)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

20.08.2003 13:56

### **Landwirtschaft wird sich deutlich verschieben**

Anbau von Feldfrüchten in Südeuropa immer schwieriger, dafür wird Skandinavien fruchtbarer - USA könnten insgesamt sogar Erträge steigern

London - Der Klimawandel wird die Landwirtschaft nach Ansicht von Experten beiderseits des Atlantiks drastisch verändern. In den nächsten Jahrzehnten werde vor allem im Süden Europas durch wachsende Trockenheit der Anbau von Feldfrüchten immer schwieriger, berichtet das britische Fachmagazin "New Scientist" mit Blick auf ein jüngst veröffentlichtes Bulletin der Europäischen Kommission. In nordeuropäischen Ländern wie Schweden, Dänemark und Finnland hingegen stehen demnach wärmere und feuchtere Zeiten an, was den landwirtschaftlichen Ertrag steigern werde.

Für die USA sagen Forscher des Joint Global Change Research Institutes eine Zuspitzung voraus: An der West- und vor allem an der Ostküste wird es den Angaben zufolge in den kommenden 100 Jahren immer ausdauernder regnen, so dass die US-Ernteerträge insgesamt sogar besser werden könnten. Im Landesinnern hingegen, vor allem in den Bundesstaaten Kansas, Colorado und Nebraska, nähmen Hitze und Trockenheit derart zu, dass Landwirtschaft dort sogar unmöglich werden könnte, schreibt das Wissenschafterteam im Fachjournal "Agricultural and Forest Meteorology" (Bd. 117, S. 73/97). Teamleiter Cesar Izaurralde mahnt angesichts der Klimaveränderungen: "Es ist keineswegs zu früh, ein anpassungsfähiges Agrarsystem aufzubauen." (APA/dpa)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

02.09.2003 14:41

### **Rekord-Rückgang der heimischen Gletscher**

Die Eisdecke des Sonnblickkeeses in den Hohen Tauern hat drei Meter an Dicke verloren  
Salzburg - Mit dem Ende des Rekordsommers und den ersten Schneefällen im Gebirge zog der Salzburger Gletscherforscher Heinz Slupetzky eine vorläufige Bilanz über den Gletscherschwund in diesem Jahr. Die Messergebnisse liegen zwar vielfach noch nicht vor, vom Stubacher Sonnblickkees in den Hohen Tauern wurde aber schon ein Negativrekord gemeldet: Das Eis schmolz hier stärker ab als im Rekordjahr 1947. Damals schrumpfte die Eisschicht um 2,7 Meter (pro Quadratmeter), heuer waren es bis Ende August bereits drei Meter.

### **Absoluter Verlust**

Absolut verlor der Gletscher eine Eismasse von etwa 3,8 Millionen Kubikmetern. 1947 wurde zwar mit 4,5 Millionen Kubikmetern ein höherer Verlust verzeichnet, allerdings sei damals die Gletscherfläche noch

deutlich größer gewesen, so Slupetzky in seinem Gletschertagebuch.

Vergleichbar sei aber nur der spezifische Massenverlust, also die Menge pro Quadratmeter. "Das negative Rekord-Haushaltsjahr 2003 des Stubacher Sonnblickkeeses ist nach der Eintrittswahrscheinlichkeit ein Ereignis, das - über einen langen Zeitraum gesehen - nur alle 50 Jahre, vielleicht noch seltener auftritt", so Slupetzky, der seit 40 Jahren die Veränderungen des Eises beobachtet.

### **Volumen-, Flächen- und Längenverluste**

Auch wenn die Ergebnisse von Messungen an vielen Gletschern noch nicht vorliegen, stehe schon fest, dass der Rekordsommer zu großen Volumen-, Flächen- und Längenverlusten an den Gletschern geführt habe. Eine endgültige Bilanz sei erst nach dem September möglich, wenn sich eine schützende Schneedecke über die Gletscher gebreitet hat und auch liegen bleibt. Bei der Pasterze am Großglockner werde sich der größte Abschmelzbetrag an der Gletscherstirn heuer wohl den zehn Metern nähern, sagte der Forscher.

### **Dünnes Eis**

Beim Sonnblickkees wird der Massenverlust noch verstärkt, weil in den letzten zwei Sommern an mehreren Stellen das Eis so dünn geworden ist, dass Felsstufen zum Vorschein kamen. Hier bricht das Eis auseinander und ist sandig verschmutzt, der Eisverlust wird beschleunigt. Das Zusammenbrechen von Hohlräumen ist auch an der Zunge der Pasterze und beim Obersulzbachkees zu sehen.

Am Gletscherende des Sonnblickkeeses entstand seit 1990 ein so genannter Eisrandsee, der heuer schon eine Länge von 203 Metern und eine Breite von 112 Meter erreicht hat. "Noch ist das Eis am Seerand zu dick und zu schwer, es ist aber abzusehen, wann Teile davon aufschwimmen und als Eisberge im See driften werden. Ein spektakulärer Prozess, aber für den Gletscher schlecht: Er verliert dadurch noch mehr an Masse und wird noch rascher kleiner", so Slupetzky. (APA)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

08.09.2003 12:12

### **Borkenkäfer zieht es nach oben**

Mit steigenden Temperaturen werden auch die alpinen Schutzwälder von Schädlingen bedroht  
Wien - Der Borkenkäfer hat bisher höher gelegene Waldgebiete und somit auch die alpinen Schutzwälder weitgehend ungeschoren gelassen. Der heurige Sommer bot aber einen Vorgeschmack auf das, was kommen könnte, wenn sich der derzeitige Trend des Klimawandels fortsetzt. "Auch wenn bisher in den Hochlagen keine direkten Schäden zu beklagen sind, registrieren wir heuer doch eine deutliche Vermehrung der Borkenkäfers bis in hochgelegene Regionen", sagte Manfred Josef Lexer, Professor am Institut für Waldbau der Universität für Bodenkultur Wien (Boku).

Generell verbuchen Forstexperten heuer eine explosionsartige Vermehrung der Borkenkäfer, vor allem der Fichtenschädlings-Arten "Buchdrucker" und "Kupferstecher". Laut dem Bundesamt für Wald (BFW - ehemals Forstliche Bundesversuchsanstalt) ist gegenüber der Vorjahr mit einer Verzehnfachung der Schadholzmengen zu rechnen. Ursachen für die dramatische Entwicklung seien der ungewöhnlich heiße Sommer - die Borkenkäfer werden heuer erstmals in Österreich vier Generationen hervorbringen - und die Trockenheit, welche die Bäume schädigt und eine leichte Beute für die Schädlinge werden lässt.

### **Nachwirkungen von Windwürfen**

Dazu komme, dass auch noch Nachwirkungen von Windwürfen aus den Vorjahren spürbar sind, so Lexer. Werden vom Wind gefällte Bäume nicht rasch aus dem Wald entfernt - und das ist bei großflächigen Ereignissen in unzugänglichen Gebieten oft problematisch - werden sie zu Brutstätten für die Käfer. Durch den hohen Schädlingsdruck werden in der Umgebung auch gesunde Bäume befallen.

"In den hochgelegenen Wäldern und alpinen Schutzwäldern war der Borkenkäfer bisher zwar kein Unbekannter, er entwickelte sich bisher aber nie zum Problem", erklärt der Experte. Die Insekten konnten sich bisher in den vergleichsweise kühlen Höhen nie so heftig vermehren, dass sie ernst zu nehmenden Schaden anrichten konnten. Zum Vergleich: Wenn es auf 500 bis 600 Metern Meereshöhe

Jahresmitteltemperaturen von acht bis neun Grad hat, so sind es in 1.800 Metern rund zwei Grad. Auch die Trockenheit trifft die Bäume in den alpinen Gebieten weniger. Denn einerseits sind die Niederschläge in den Bergen generell höher, andererseits kommen die Bäume durch die geringeren Temperaturen mit weniger Wasser aus.

### **Schädlinge durch steigende Temperaturen**

Durch die bis zu vier Grad höheren Durchschnittstemperaturen im Sommer fühlten sich die Käfer auch in großen Höhen ungewöhnlich wohl und konnten sich entsprechend vermehren. "Wenn der Trend des Klimawandels mit steigenden Temperaturen noch Jahre und Jahrzehnte weitergeht, so werden wir auch in den alpinen Schutzwäldern mit Schädlingen wie dem Borkenkäfer zu kämpfen haben", warnt Lexer.

Dazu kommt, dass steigende Temperaturen, wie die Meteorologen beteuern, "mehr Energie" in der Atmosphäre bedeuten. Unwetter und Stürme würden zunehmen. Damit werden Wälder und auch Schutzwälder zusätzlich von Windwurf bedroht, dies bedeute wieder ein "gefundenes Fressen" für den Borkenkäfer und somit einen Teufelskreis.

### **Sorgfalt empfohlen**

Als kurzfristig wirksame Maßnahme rät der Experte daher den Waldbesitzern und Forstverantwortlichen, bei waldbaulichen Maßnahmen in Zukunft noch sorgfältiger und mit Bedacht vorzugehen. So dürften bei Schlägerungen keine so genannten falschen Schlagfronten entstehen, an denen dann der Wind angreifen kann. "Eigentlich sind dies wohl bekannte Richtlinien, nur deren Einhaltung wird immer wichtiger", so der Wissenschaftler. Garantie für einen sturmfesten Wald gibt es aber nicht.

Lexer erwartet auch, dass sich mit wärmer werdendem Klima auch die Artenstruktur in den alpinen Wäldern ändern wird. Dort wo heute fast ausschließlich Fichten gedeihen, könnten in Zukunft auch mehr Buchen und Tannen einwachsen - ein durchaus positiver Aspekt der Geschichte. Das Potenzial ist jedenfalls da, wäre da nicht das Wild, das bei zu hohen Stückzahlen die natürliche Waldverjüngung be- bis verhindert. (APA)

[derStandard.at](http://derStandard.at) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

02.07.2003 11:29

### **Kosmische Strahlung verantwortlich für Treibhauseffekt ?**

Deutsche Forscher: Könnte Hauptmotor von Erwärmung und Abkühlung der Erde sein - [Foto](#)  
Bochum - Wissenschaftler der Ruhr-Universität Bochum und der Hebrew University in Jerusalem haben Beweise gefunden, dass kosmische Strahlung (cosmic ray flux, CRF) der Hauptmotor der Erwärmung und Abkühlung der Erde sein könnte. Bei ihrem Auftreffen auf die Erdatmosphäre beeinflusst sie die Wolkenbildung und dadurch den Wasserkreislauf der Erde. Die beiden Forscher haben die Klimadaten der letzten 600 Millionen Jahre mit der Intensität der kosmischen Strahlung in dieser Zeit untersucht und eine übereinstimmende Periodizität gefunden, berichten sie in der Fachzeitschrift der Geological Society of America "GSA Today".

### **"Kein statischer Hintergrund für irdische Zyklen"**

Nach den jüngsten Erkenntnissen der beiden Forscher, dem Bochumer Geologen Jan Veizer und dem israelischen Astrophysiker Nir J. Shaviv, sind zwei Drittel der Temperaturschwankungen auf der Erde durch die kosmische Strahlung erklärbar. "Das Klima auf der Erde wird durch viele verschiedene Faktoren beeinflusst, die in verschiedenen großen und kleinen, sichtbaren und unsichtbaren Kreisläufen voneinander abhängen", erklärt Veizer. Bisherige Klimamodelle betrachteten oft kleine Zyklen, ohne größere zu berücksichtigen.

"Wir dürfen keinen statischen Hintergrund für irdische Zyklen annehmen", führt der Experte aus, der bei seinen Berechnungen die vergangenen 4,5 Milliarden Jahre bis an den Anfang unseres Sonnensystems mit ein bezog. Der Forscher untersuchte das Erdklima und die Zusammensetzung der Atmosphäre anhand von Sedimenten wie Kohlen und Salzen, Fossilien und so genannten Drop Stones, das sind Steine, die in Kälteperioden in Eisbergen eingeschlossen Richtung Äquator wanderten und beim Schmelzen des Eises zu Boden sanken. "Je näher am Äquator diese Drop Stones zu finden sind, desto



kälter muss das Klima gewesen sein", führt der Wissenschaftler aus.

### **Neue Spur führt ins All**

Das Ergebnis der Untersuchungen war, dass sich das Klima auf der Erde im Rhythmus von ca. 140 Millionen Jahren zyklisch erwärmt und abgekühlt hat. Der Kontakt mit dem Astrophysiker Shaviv brachte Veizer auf eine neue Spur, denn der israelische Forscher hat den Einfall kosmischer Strahlung auf die Erde für die letzten 600 Millionen Jahre untersucht. Dabei hatte er eine Zyklizität festgestellt, die mit der des Erdklimas übereinstimmte.

In Experimenten in Gaskammern zeigte sich, dass Strahlungspartikel beim Auftreffen auf das Gas auf bisher nicht ganz geklärte Weise so genannte Keime erzeugen, die zur Kondensation und somit zur Wolkenbildung im Gas führen. Diese Kausalität steht in Einklang mit den Ergebnissen von Satellitenbeobachtungen der letzten Jahre.

### **Wasserkreislauf als Klimafaktor**

Diese Unterschiede allein sind aber zu schwach, um die Klimaschwankungen zu erklären. Verstärkt werden diese aber dadurch, dass bei größerer Sonnenaktivität auch das Magnetfeld der Sonne wächst und kosmische Strahlung von der Erde weglenkt. Es treffen dann weniger kosmische Partikel auf die Atmosphäre, es entwickeln sich weniger Wolken und es wird wärmer.

Diese neuen Funde belegen die große Bedeutung des Wasserkreislaufs als Klimafaktor und stellen die weitverbreitete Annahme infrage, dass CO<sub>2</sub> die treibende Kraft der Erderwärmung sei. "Der Fall liegt umgekehrt", so Veizer, "CO<sub>2</sub> reitet quasi Huckepack auf dem Wasserkreislauf, denn bei der Photosynthese müssen Pflanzen fast 1.000 Wassermoleküle ausatmen, um ein einziges CO<sub>2</sub>-Molekül aufzunehmen."

Wenn es wärmer wird, beschleunigt sich der Wasserkreislauf, die Bioproduktivität erhöht sich, Bodenorganismen atmen vermehrt CO<sub>2</sub> aus. Eisbohrungen zeigten, dass in Phasen der Erwärmung der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft erst rund 800 Jahre nach dem Temperaturanstieg wuchs. Der Bochumer Forscher meint aber dennoch, dass CO<sub>2</sub> ein Treibhaus-verstärkender Faktor sein könnte. (pte)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

06.06.2003 12:17

### **Grünere Erde durch Klimaveränderungen**

NASA: Auch die Lebensbedingungen haben sich verändert

Greenbelt/Maryland - Das NASA-Department of Energy hat anhand von globalen Untersuchungen festgestellt, dass die Erde in den vergangenen Jahren deutlich grüner geworden ist. Mit dem Klimawechsel haben es die Pflanzen leichter sich auf dem blauen Planeten auszubreiten, berichtet das Goddard Space Flight Center der NASA. Die globale interdisziplinäre Studie erscheint auch im Wissenschaftsmagazin Science.

Klimaveränderungen haben nach Ansicht der Forscher auch zu veränderten Lebensbedingungen geführt: Mehr Wasser, Hitze und Sonneneinstrahlung in Gegenden, in denen eine dieser Voraussetzungen zu schlechtem Pflanzenwuchs führte, haben zu einer neuen Vegetation geführt. In der Zwischenzeit wachsen Pflanzen auch in solchen Gebieten, die bisher nur geringe Vegetationsdichten aufwiesen. "Die Studie sieht die globale Erwärmung als Hauptgrund für die Zunahme des Wachstums", so Studienleiter Ramakrishna Nemani von der Universität von Montana in Missoula. Im Zeitraum 1980 bis 2000 wurden die höchsten Temperaturen gemessen: Drei El-Nino-Perioden (1982-83, 1987-88 und 1997-98) sowie Veränderungen der tropischen Regenperioden und Monsun-Dynamik konnten die Forscher feststellen. Auch die globale CO<sub>2</sub>-Zunahme von 9,3 Prozent trägt zum Pflanzenwuchs bei.

### **Warnung vor verfrühten Hoffnungen**

Auch frühere Studien von Ranga Myneni von der Boston University und Compton Tucker vom NASA-Goddard-Space-Flight-Center haben ergeben, dass die Wachstumszeit und die Biomasse von Waldgebieten in der Subarktis deutlich zunahm. Charles Keeling von der Scripps Institution for Oceanography in La Jolla, Kalifornien warnt jedoch vor verfrühten Hoffnungen. "Niemand weiß, ob das Phänomen auf kurzfristige klimatische Zyklen oder langfristigen globalen Klimaänderungen zurückzuführen ist", so Keeling. Miteinzubeziehen in die Rechnung sei auch das Bevölkerungswachstum

von 4,45 Mrd. im Jahr 1980 auf 6,08 Mrd. im Jahr 2000. "Das ist eine Steigerung von 36 Prozent. Dieses Faktum überschattet das Wachstum der Vegetation", erklärt der Forscher. Die globale Erwärmung hat weitreichende klimatische Veränderungen gebracht: so verschwanden über weiten Teilen Amazoniens die Nebelwolken, in Indien wurde der Eintritt des Monsun verlässlicher.

Nemani und sein Forschungsteam haben aus Satellitendaten eine globale Karte mit der "Netto-Primär-Produktion" von Pflanzen (NPP), der Vegetation und der Absorption der Sonneneinstrahlung erstellt. NPP ist die Differenz zwischen dem CO<sub>2</sub>, das von den Pflanzen absorbiert wird, und dem CO<sub>2</sub>, das die Pflanzen wieder abgeben. NPP ist die Grundlage für Lebensmittel, Fasern und Brennstoffe pflanzlicher Herkunft. Nach Schätzungen der Experten nutzen Menschen etwa 50 Prozent der globalen NPP. (pte)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

05.06.2003 09:39

### **Weltbank befürchtet Milliarden Menschen ohne Trinkwasser durch Klimawandel**

Vor allem die unterentwickelten Länder leiden unter den Auswirkungen

Washington - Die Auswirkungen des Klimawandels werden nach Befürchtung der Weltbank in den nächsten Jahrzehnten Milliarden von Menschen vom Zugang zu sauberem Trinkwasser abschneiden. Wegen Dürreperioden und Überschwemmungen als Folge der Erderwärmung könnten im Jahr 2025 weltweit mehr als fünf Milliarden Menschen in armen Ländern ohne ausreichende Wasserversorgung sein, heißt es in einer am Mittwoch in Washington verbreiteten Erklärung der Weltbank.

Derzeit hätten eine Milliarde Menschen keinen ausreichenden Zugang zu sauberem Wasser. 2,4 Milliarden Menschen müssten ohne angemessene sanitäre Einrichtungen auskommen. Die Weltbank machte darauf aufmerksam, dass vor allem die unterentwickelten Länder unter den Auswirkungen des Klimawandels zu leiden hätten. 96 Prozent der Menschen, die in jüngster Zeit bei Naturkatastrophen wie Überschwemmungen oder Dürreperioden ums Leben kamen, hätten in armen Ländern gelebt.

Der gesicherte Zugang zu sauberem Wasser sei eine wichtige Vorbedingung für Entwicklung, erklärte die internationale Behörde. "Wir müssen Mechanismen entwickeln, die die Folgen des Klimawandels in die Programme zur wirtschaftlichen Entwicklung integriert", forderte die Umweltdirektorin der Weltbank, Kristalina Georgieva.

### **Umwelttag**

Seit 1972 wird am 5. Juni der Weltumwelttag begangen. Mit dem diesjährigen Thema "Wasser" will man das allgemeine Bewusstsein auf das kostbare Nass fokussieren und die Politik zum Handeln bewegen. In ganz Österreich werden rund 90 Einzel-Aktivitäten stattfinden, die sich dem Schwerpunkt Nachhaltigkeit widmen. (APA)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

21.05.2003 11:40

### **Eiskerne beweisen mysteriöse Klimazyklen**

Grönländische Bohrkernbelegen Klimazyklus von hoher Regelmäßigkeit - Alle 1.470 Jahre wird es dramatisch wärmer - [Foto](#)

Potsdam - Während der letzten Eiszeit, die vor 10.000 Jahren endete, erwärmte sich die Erde plötzlich und dramatisch über 20 Mal. Die so genannten Dansgaard-Oeschger-Ereignisse zeigen eine erstaunliche und rätselhafte Regelmäßigkeit, berichten Forscher des Potsdamer Instituts für Klimafolgenforschung (PIK). Das Ergebnis der Untersuchung grönländischer Bohrkernbelegen weist auf diese Klimazyklen hin. Das Ergebnis der Untersuchung erscheint auch im Wissenschaftsmagazin Geophysical Research Letters.

"Die Dansgaard-Oeschger-Ereignisse (Do-Ereignisse) sind die wohl dramatischsten Klimaänderungen, die man kennt: Ausgehend von frostigen Eiszeitbedingungen erwärmte sich die Erde jeweils innerhalb von ein bis zwei Jahrzehnten um bis zu zehn Grad Celsius", so der Klimatologe Stefan Rahmstorf vom PIK, der die Untersuchung leitete. Diese ungewöhnlichen Warmphasen dauerten meist einige Jahrhunderte an. Nach vorherrschenden Theorien führt warmes Atlantikwasser zur Erwärmung, in dem es nach Norden in die Grönlandsee und das Europäische Nordmeer vorstieß.

## Offene Fragen

Ungeklärt blieb für die Forscher aber bisher, was diese Änderung der Atlantikströmung ausgelöst hat. Rahmstorf stieß bei Untersuchungen von Eiskerndaten aus Grönland auf einen Zyklus von 1.470 Jahren. "Dieser Zyklus löst aber nicht jedes Mal ein DO-Ereignis aus. Bei 23 untersuchten Zyklen kam es nur in 13 Fällen zu der dramatischen Erwärmung", erklärt der Experte. Die Existenz eines solchen Zyklus war zwar bereits bekannt, doch die hohe Regelmäßigkeit, die die Untersuchung ergab, war eine Überraschung für den Forscher.

Über einen Zeitraum von wenigstens 35.000 Jahren bleibt die Länge des Zyklus konstant bei genau 1.470 Jahren. Die Abweichung beträgt nur wenige Prozent. "Eine solche Präzision spricht sehr für einen außerirdischen Ursprung dieses Zyklus", meint Rahmstorf. Es könnte sich zum Beispiel um einen orbitalen Zyklus handeln. Keine Schwankung innerhalb des Erdsystems könne so regelmäßig sein. "Sogar die bekannten Sonnenzyklen zeigen größere Schwankungen in ihrer Zykluslänge", führt Rahmstorf aus. Als nächsten Schritt suchen die Forscher nun nach einem solchen orbitalen Zyklus. (pte)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

19.05.2003 12:42

### Forscher: Flutkatastrophen drohen durch Klimawandel

Erderwärmung führe zu einem intensiveren Wasserkreislauf - [Foto](#)

Washington/Potsdam - Wegen des globalen Klimawandels drohen nach Ansicht deutscher Wissenschaftler auch künftig Flutkatastrophen wie diejenige im vergangenen Jahr. Alfred Becker vom Potsdam Institut für Klimafolgenforschung und Uwe Grünewald von der Technischen Universität Cottbus warnen im US-Fachjournal "Science" (Bd. 300), dass die Erderwärmung zu einem intensiveren Wasserkreislauf führe, die Atmosphäre mehr Feuchtigkeit halten könne und damit ein höheres Energiepotenzial habe. Mit der Intensität des Regens nehme auch die Wahrscheinlichkeit von Hochwasser zu.

Für die bedrohten Regionen schlagen Becker und Grünewald eine Reihe von Schutzmaßnahmen vor: Reservoir-Systeme sollten bereits an den Oberläufen der Flüsse das Hochwasser auffangen und kontrollieren. Überflutungsgebiete in den Tälern und Niederungen müssten angelegt werden. Um das Hochwasser aufzunehmen, könnten auch Kanäle parallel zum Hauptstrom angelegt werden.

Die Wissenschaftler kritisieren, dass die Besiedlung in den Tälern und anderen bedrohten Regionen Deutschlands weitergehe. Derartige Entwicklungen, vor allem die Lagerung von Waren und gefährlichen Flüssigkeiten wie Öl oder verschmutztem Wasser, würden gegen bestehende Bestimmungen verstoßen und sollten vermieden werden. Becker und Grünewald fordern auch eine Verbesserung der Frühwarnsysteme, die in die Europäische Wasserrahmenrichtlinie eingebunden werden müssten. Die Richtlinie versucht, Problemlösungen zu vernetzen und zu koordinieren. (APA/dpa)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

22.04.2003 19:25

### Tropischer Regenwald schluckt kein CO<sub>2</sub> mehr

... er setzt sogar welches frei

St. Louis/Missouri - Die globale Erwärmung hat auf den tropischen Regenwald eine Auswirkung, die den Forschern bislang verborgen geblieben ist: Der Wald emittiert CO<sub>2</sub>. Das berichtet ein US-Forscherteam in der jüngsten Ausgabe des Wissenschaftsmagazins Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS). Die Forscher hatten bisher festgestellt, dass die großen Dschungel effektiv Kohlendioxid abbauen.

Deborah Clark von der Universität of Missouri in St. Louis hat gemeinsam mit ihren Forschungskollegen das jährliche Wachstum von sechs verschiedenen Baumarten im La Selva-Regenwald in Costa Rica zwischen 1984 und 2000 gemessen. Die Forscher haben auch Daten von Klima-Beobachtungsstationen über CO<sub>2</sub>-Emissionen in tropischen Ländern mit einberechnet. Das Wachstum der Baumriesen und die Menge an CO<sub>2</sub>-Emissionen hatten sich in den 16 Jahren signifikant verändert. Die Forscher haben dies der Temperaturveränderung zugerechnet. Während der wärmsten Jahre 1997 und 1998 mit extremen Temperaturveränderungen durch den El-Nino-Effekt wuchsen die Bäume am wenigsten und produzierten die größten Mengen von CO<sub>2</sub>.

"Die Temperaturschwankungen, insbesondere die Erwärmung, schaden dem tropischen Regenwald

immens", so die Expertin. Die Forschungsergebnisse zeigen auch, wie sensibel der tropische Regenwald in La Selva auf die Temperaturunterschiede reagiert. "Wenn durch die globale Erwärmung der tropische Regenwald noch mehr CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre entlässt, wird es zu einer noch stärkeren globalen Erwärmung kommen", erklären die Forscher. Dann wäre der positive Effekt der CO<sub>2</sub>-Speicherung jedenfalls hinfällig. (pte)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

22.04.2003 19:21

### **NASA warnt vor Gletscher-Katastrophe**

Satellitenfotos von Eissrissen in den Anden - Provinzgouverneur spricht von "Alarmismus"  
Lima/Passadena - Vor einer gigantischen Umweltkatastrophe in den peruanischen Anden haben Wissenschaftler der US-Weltraumbehörde Nasa gewarnt. Ein Riss im Gletscher Cupi könne zum Abbruch so großer Eismassen führen, dass der auf 4500 Meter Höhe gelegene Gletschersee Palcacocha überläuft. Die Wassermassen würden innerhalb von weniger als 15 Minuten die im Tal gelegene Stadt Huaraz verwüsten.

Diese Voraussage gründet die Nasa auf die Auswertung von Satellitenaufnahmen. Peruanische Experten haben dagegen schon Zweifel angemeldet.

### **Dauernde Beobachtung**

Laut Nasa hat der Satellit Terra den Gletscher unter permanenter Beobachtung, um bei thermischen Schwankungen sofort Alarm auslösen zu können. "Die Satellitenobservation spielt eine wichtige Rolle, da so Risiken auch in abgelegenen Regionen erkannt werden können", sagte Michael Abrams, der im kalifornischen Pasadena die Beobachtungen durchführt.

Die so erhaltenen Daten würden nun von peruanischen Geologen durch eigene Bodenmessungen ergänzt. So könnten rechtzeitig vorbeugende Maßnahmen ergriffen werden.

In Peru wurde die Nachricht jedoch mit Skepsis aufgenommen. Benjamin Morales vom Anden-Institut erklärte der peruanischen Presse, große Risse seien völlig normal in den Gletschern der Anden. Satellitenbilder könnten diese zwar aufzeigen, seien aber nicht in der Lage, Naturkatastrophen vorherzusagen.

### **"Alarmismus"**

Der Provinzgouverneur Freddy Ghilardi beschwerte sich über diesen "Alarmismus", der Touristen abschrecke und die Bevölkerung verunsichere. Huaraz liegt rund 400 Kilometer nordöstlich der Hauptstadt Lima und ist ein beliebtes Wintersportzentrum. Mehr als 60.000 Menschen leben dort.

Ghilardi bat den US-Botschafter, bei der Nasa eine eindeutige Bestätigung oder aber ein Dementi einzuholen. Es sei ein wenig verdächtig, dass diese Information just zur Hochsaison über Ostern publik gemacht worden sei, fügte er hinzu.

Der Katastrophenschutz in Huaraz arbeitete aber sicherheitshalber schon einmal Evakuationspläne aus, wie ein Mitarbeiter erklärte. Zuletzt war Huaraz 1972 überflutet worden, 1941 wurde der Ort durch eine Flutwelle zerstört; 7000 Menschen kamen damals ums Leben.

Der Satellit Terra wurde im Dezember 1999 in die Umlaufbahn gebracht, unter anderem, um frühzeitig vor Naturkatastrophen wie etwa Wirbelstürmen und Vulkanausbrüchen zu warnen. (DER STANDARD, Print-Ausgabe, 23. 4. 2003)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

16.04.2003 20:28

### **Klimaprognosen durch den Blick zurück**

Leipziger Forscher: "Erdgeschichte der letzten 14.000 Jahre lückenlos dokumentiert" - [Foto](#)  
Leipzig - Leipziger Wissenschaftlern ist ein großer Schritt in Richtung der Vorhersage zukünftiger Klimaentwicklung gelungen. "Unsere Forschungen in Mitteldeutschland haben eine Lücke im globalen Datennetz geschlossen", sagte Martin Melles vom Institut für Geophysik und Geologie der Universität

Leipzig am Mittwoch. Mit den Erkenntnissen könnten die bisher eher groben Klimamodelle wesentlich verfeinert werden. Melles warnte aber vor all zu großen Hoffnungen auf eine schnelle Umsetzung.

Bei Arbeiten im Mansfelder Land zwischen Halle und Eisleben in Sachsen-Anhalt gelang es den Forschern erstmals, die Erdgeschichte der letzten 14.000 Jahre lückenlos zu dokumentieren. Bisher habe man zwar relativ viel über die ältere Erdgeschichte in der Region gewusst, aber nicht über die jüngere Zeit. Mit Bohrungen in Seen sei es gelungen, diese Kenntnislücke zu schließen. In den Proben habe man zahlreiche Daten über die Klimageschichte Mitteleuropas gewinnen können. Sowohl Temperaturen als auch Niederschläge und Windrichtungen sowie Windstärken der vergangenen 14.000 Jahre seien damit dokumentiert.

## Überprüfung

"In Vorhersagen werden unsere Forschungsergebnisse erst mittelfristig einfließen", sagte der Wissenschaftler. Klimaforscher hätten bislang versucht, lediglich auf der Grundlage von Klimadaten vorzurechnen. Nun könnten sie mit den neuen Daten zunächst ihre Berechnungsmodelle überprüfen. "Sie berechnen zurück und überprüfen, ob sie die von den Geologen und Geophysikern gewonnenen Ergebnisse bestätigen können", erläuterte Melles.

Bisher sei man davon ausgegangen, dass eine einfache Fortrechnung der gewonnenen Erkenntnisse aus den Messungen der Klimaforscher ausreiche, um Vorhersagen über die Klimaveränderungen der Zukunft machen zu können. Dies sei jedoch nicht möglich, da man auch andere Daten heranziehen müsse. Diese könnten nun durch die Geologen und Geophysiker zur Verfügung gestellt werden. "Da wir auch Daten über die Umweltgeschichte und damit die Einflüsse des Menschen erhoben haben, kann dies jetzt mit in die Berechnungen einfließen", sagte Melles. (APA/AP)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

14.04.2003 10:00

### Die Erde wird wärmer

2002 war das zweitwärmste Jahr seit Beginn der Klimaforschung - in der Antarktis fiel der Durchschnitt jedoch - [Foto](#)

Nizza - 2002 war nach 1998 das zweitwärmste Jahr in der Geschichte der Klimaforschung. Der Planet Erde ist seit 1900 um 0,6 Grad Celsius wärmer geworden, zu diesem Schluss sind internationale Experten beim Treffen der Europäischen und Amerikanischen Geophysiker, das derzeit in Nizza stattfindet, gekommen. Die Forscher gehen davon aus, dass die Erwärmung mit der Aktivität des Menschen in Korrelation steht. Die Katastrophe daran ist, dass bereits geringe Temperaturänderungen signifikante Konsequenzen für das Leben auf der Erde haben.

"Während sich die Erde 2002 erwärmte, waren in der Antarktis gegenläufige Trends vorherrschend. Dort fielen die durchschnittlichen Temperaturen", erklärt Anne Waple, Wissenschaftlerin der US National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA). Die Forscherin argumentierte dies mit der großen Landmasse der Antarktis, die so zu sagen wie eine eigene Klimazone wirkt. In der zweiten Jahreshälfte 2002 gab es einen milden El Niño, der in weiten Teilen Nord- und Mittelamerikas zu einer Dürre und in Mitteleuropa zu den schlimmsten Überschwemmungen seit Jahrzehnten führte. Die tropische Sturmaktivität war schwächer als in den Jahren zuvor. In Indien blieb der Monsoon aus und führte zu einer der schlimmsten Trockenzeiten seit 1987.

### Wetterkapriolen

Die Forscher sagen für die Zukunft weitere Wetterkapriolen voraus, die auf die globale Erwärmung zurückzuführen sind. Es sei allerdings schwierig die Überschwemmungen und Trockenperioden unter dem Begriff "globale Erwärmung" zusammenzufassen, da die Klimamessungen dafür zu kurz sind. "100 Jahre reichen dazu nicht aus", erklärt Waple. Definitiv stehe aber fest, dass sich der Planet in den vergangenen 100 Jahren um 0,6 Grad erwärmt habe, meint die Expertin.

Im Zentrum des Expertentreffens der Europäischen Geophysikalischen Gesellschaft (EGS), der Europäischen Union für Geowissenschaften (EUG) und der Amerikanischen Geophysikalischen Union (AGU) standen die verheerenden Überschwemmungen in Mitteleuropa im Vorjahr. "Ein ungewöhnliches Tiefdruckgebiet über dem Kontinent brachte zwei Perioden heftigen Regens. Die zweite führte schließlich



dazu, dass die Flüsse über die Ufer traten", erklärte Jiri Stehlik vom tschechischen Hydrometeorologischen Institut. In Prag, wo sich zwei Flüsse treffen, wurden Wassermassen von 5.200 Kubikmeter pro Sekunde gemessen. "Die Hochwassermarken waren so hoch wie zuletzt vor 500 Jahren", erklärte der Experte. Auch Hans Wiesenegger, ein Salzburger Hydrologe, erklärte, dass die Salzach innerhalb von nur 18 Stunden so stark anschwell, dass in der Sekunde 2.300 Kubikmeter Wasser durchflossen. In der Regel sind es etwa 180 Kubikmeter pro Sekunde. Obwohl die Flutvorhersage gut war, konnten die Wissenschaftler die Folgen des Hochwassers nur schlecht abschätzen.

### **"Natürlicher Zyklus"**

Nach Ansicht der Experten waren die Hochwasser 2002 dennoch ein außergewöhnliches Ereignis, das Wissenschaftler wie Waple als natürlichen Zyklus bezeichnen. "Wenn ähnliche Flutkatastrophen allerdings auch in den kommenden fünf bis zehn Jahren passieren, dann ist es aber außerhalb der natürlichen Variabilität", so die Wissenschaftlerin. Die Ergebnisse der Konferenz werden im Jahrbuch der NOAA veröffentlicht. (pte)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

09.04.2003 20:08

### **Gras in der Wüste**

Klimawandel verschiebt Vegetationszonen

Potsdam/Wien - Hitze und Trockenheit in der Sahara, Kälte und Schnee in der Tundra - markante Landschaften mit einer Gemeinsamkeit: Klima und Landoberfläche wirken besonders stark aufeinander. Durch den Klimawandel könnte nun jedoch die Savanne in die Sahara vordringen und Nadelwald in bisher karge Tundragebiete. Dies zeigen Computersimulationen von Wissenschaftlern des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK).

Die Forscher untersuchten mithilfe eines Erdsystemmodells die Wechselwirkungen zwischen Klimaerwärmung und Verschiebung der Vegetationszonen in Nordafrika und Sibirien. Erdsystemmodelle sind erweiterte Klimamodelle, die das Zusammenspiel von Atmosphäre, Ozeanen, Vegetation und Eismassen beschreiben. Die Resultate, im Wissenschaftsmagazin Climatic Change veröffentlicht, zeigen deutlich: Die erhöhte Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre sowie die damit verbundene Erwärmung und die zunehmenden Niederschläge in tropischen Gebieten können die Vegetation am Südrand der Sahara und in der Tundra besonders stark beeinflussen. So wandeln sich möglicherweise Teile der Sahara und Tundra völlig um.

Die mit Bäumen und Gräsern bewachsene Savanne würde in die Wüste vordringen und die bewaldete Taiga in die moos- und flechtenreiche Tundra. Die Verschiebung der Vegetationszonen wirkt sich in den Modellen wiederum auf die Atmosphäre aus: Die Savanne zieht mehr Niederschlag an und die Ausbreitung der Nadelwälder führt zu einer weiteren Erwärmung der nördlichen Breiten.

Diese Veränderung kann sich abrupt vollziehen, im Falle der Sahara innerhalb weniger Jahrzehnte. Die Erdgeschichte kennt plötzliche Klima- und Vegetationsänderungen. Vor etwa 11.000 bis 6000 Jahren war die Sahara deutlich grüner und die Wälder der Taiga wanderten nach Norden. Der Vegetationsvorstoß auf der Nordhalbkugel wurde auch damals durch Klimaerwärmung verursacht. (fei/DER STANDARD, Print-Ausgabe, 10. 4. 2003)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

07.03.2003 00:01

### **Steigender Meeresspiegel**

Forscher: Durch rutschende Gletscher der Westantarktis um bis zu sieben Meter möglich - regionale Erwärmung des Klimas als Ursache - [Foto](#)

Buenos Aires/Washington - Durch rasant ins Meer rutschende Gletscher in der westlichen Antarktis könnte der Meeresspiegel nach Schätzungen argentinischer Forscher um bis zu sieben Meter ansteigen. Dies hätte weltweit katastrophale Folgen für dicht besiedelte Küstenregionen.

Eine solche Entwicklung könne in einem Zeitraum von 50 bis 200 Jahren eintreten, warnte Hernan de Angelis vom Argentinischen Antarktis-Institut in Buenos Aires am Donnerstag. Grund sei eine regionale Erwärmung des Klimas um 2,5 Grad Celsius während der vergangenen 50 Jahre.

## Rutschen untersucht

Gemeinsam mit seinem Kollegen Pedro Skvarca untersuchte der Wissenschaftler die Entwicklung von Antarktis-Gletschern nach dem Auseinanderbrechen des Larsen-Eisschelfs. Diese 700 Kilometer lange vor der Küste schwimmende Eisbarriere hatte sich in dem ungewöhnlich milden Sommer 1994/1995 aufgelöst. Die Wissenschaftler fanden nun erstmals Hinweise darauf, dass die Gletscher "zwar in Zeitlupe, aber im Prinzip wie eine Lawine ins Meer rutschen", sagte De Angelis.

So habe die Auswertung von Satellitenaufnahmen und Luftbildern ergeben, dass zum Beispiel der Sjögren-Gletscher im Jahre 2001 mit einer Geschwindigkeit von bis zu 2,4 Metern pro Tag Richtung Meer glitt. Noch 1999 habe sich das Eis nur einen Meter pro Tag in Richtung Küste bewegt, schreiben die beiden Forscher in der jüngsten Ausgabe des US-Wissenschaftsjournals "Science" (Bd. 299, S. 1560).

## Packeis als Deich

Die Untersuchungen hätten erstmals Beweise dafür geliefert, dass die alte Vorstellung vom Packeis als "einer Art Deich gegen das Abrutschen des Festlandeises ins Meer" doch richtig gewesen sei, sagte Skvarca. Zwischenzeitlich waren die meisten Antarktis-Forscher davon ausgegangen, dass die vor der Küste schwimmenden Eisriegel für das Verhalten der auf Felsen aufliegenden Gletscher weitgehend bedeutungslos seien.

Auf Luftaufnahmen von tief fliegenden Flugzeugen aus seien deutlich starke, turbulente Kräfte innerhalb der Gletscher zu beobachten, die zu Verwerfungen und wellenartigen Oberflächenstrukturen führten. Dies seien klare Anzeichen dafür, dass mehrere Gletscher schon ins Rutschen geraten seien. An umliegenden Berghängen seien Eisränder zu sehen, die auf ein schnelles Absacken der Gletscheroberflächen hinwiesen, sagte Skvarca weiter.

## Zahlreiche Daten fehlen noch

Allerdings müssten noch viele Daten zusammengetragen werden, um die Entwicklung vollständig zu verstehen. Vielerorts sei nicht einmal bekannt, wie dick die Eisschichten überhaupt seien. An einigen Stellen sei das Eis 700 bis 1.000 Meter stark. Auch gebe es kaum Wissen über die Temperaturen im Inneren der Gletscher, noch über Wassertemperaturen in verschiedenen Tiefen und Strömungsverhältnisse. "Hier gibt es noch großen Forschungsbedarf", sagte De Angelis.

Auch die Gründe der regionalen Erwärmung in der Westantarktis seien noch nicht klar. Die globale Erwärmung spiele sicher eine wichtige Rolle, aber in anderen Teilen der Antarktis seien die mittleren Jahrestemperaturen sogar um einige Dezimalstellen gefallen. Für die Auflösung der Packeisbarrieren spielten auch die Strömungsverhältnisse und die Wassertemperaturen eine wichtige Rolle, betonte Skvarca. (APA/dpa)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

21.02.2003 21:22

### Europa drohen künftig noch mehr Hochwasser

Eine neue Klimastudie sagt eine dramatische Zunahme von Flutkatastrophen voraus - Wissenschaftler reagieren skeptisch, raten aber zu Vorsorgemaßnahmen - [Foto](#)

Hamburg/London - Europas Sommer werden trockener, und die Gefahr von Hochwassern steigt. Zu diesem Ergebnis kommen dänische Forscher in der aktuellen Ausgabe des Fachmagazins Nature.

Die Klimatologen Jens und Ole Christensen von der Uni Kopenhagen haben die Entwicklung von Niederschlägen der kommenden 100 Jahre in Europa am Computer simuliert, sind dabei von einem weiteren Anstieg der Treibhausgase ausgegangen. Die Ergebnisse sind alarmierend.

Die Sommer bis 2100 werden demnach deutlich trockener. In Mitteleuropa sollen die Niederschläge von Juli bis September um 20 bis 40 Prozent zurückgehen, an der französischen Atlantikküste und in Portugal soll es dann im Sommer gerade noch halb so viel regnen wie heute. Gleichzeitig sagt die Studie vermehrt sommerlichen Starkregen von bis zu fünf Tagen Dauer voraus. In Mitteleuropa nähmen diese Ereignisse

um 40 Prozent zu. Betroffen seien besonders - wie schon im Vorjahr - Einzugsbereiche großer Flüsse wie Donau, Oder, Elbe und Rhein: Flutkatastrophen würden im Sommer häufiger, warnt die Studie.

Die Zunahme von Starkregentagen führe noch nicht zwangsläufig zu vermehrten Hochwassern, widerspricht jedoch Hydrologe Andras Bárdossy von der Uni Stuttgart. Um die Hochwassergefahr zu ermitteln, müsse neben der Dauer auch die räumliche Ausdehnung der Niederschläge untersucht werden.

Über die Ausdehnung der erwarteten Regengebiete macht die Studie aber keine Angaben. Unklar ist zudem, inwieweit die vermehrten Starkregentage auf Gewitter zurückzuführen sind - denn intensive Gewitterregen bleiben meist begrenzt und verursachen keine Flutkatastrophen, allenfalls Hochwasser in kleinen Gebieten.

Eine weitere Schwäche der Studie ist, dass bisher noch zu wenige Daten über Extremniederschläge zur Verfügung stehen. Die Vergleichsbasis für das simulierte zukünftige Klima sei daher nicht vollkommen abgesichert, räumen die Forscher selbst ein.

Sollte das prognostizierte Klimaszenario doch eintreten, wären die Auswirkungen für die Wasserversorgung dramatisch. Schon heute herrscht in manchen Gegenden Südeuropas Wasserknappheit. Auch die Landwirtschaft wäre schwer betroffen.

Man solle die Studie nicht als unfehlbare Vorhersage betrachten, meint der deutsche Klimatologe Hans von Storch. Es sei aber ein Erfolg, dass es gelungen sei, kleinräumige Klimaänderungen über einen langen Zeitraum plausibel zu simulieren. Ein Warnschuss sei die Studie aber allemal. (Axel Bojanowski/DER STANDARD, Print-Ausgabe, 22./23. 2. 2003)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

09.11.2002 17:58

### **Geowissenschaftler Berz: "Wir müssen mehr denn je mit extremen Katastrophensituationen rechnen"**

Neben Erwärmung spielt auch Zunahme der Weltbevölkerung eine bedeutende Rolle München - Vor einer dramatischen Zunahme von Naturkatastrophen hat der renommierte Geowissenschaftler Gerhard Berz gewarnt. Katastrophen wie Hochwasser und Waldbrände würden immer drastischer und immer häufiger, sagte Berz am Mittwoch bei der Eröffnung einer Klima-Ausstellung im Deutschen Museum in München. "Wir müssen mehr denn je mit extremen Katastrophensituationen rechnen." Berz ist Leiter der Geo-Risiko-Forschung der Versicherungsgesellschaft Münchener Rück.

Ein Grund für diese Entwicklung sei die Klimaveränderung. Aber auch die Zunahme der Weltbevölkerung spiele eine bedeutende Rolle. Berz forderte eine Reduzierung der Kohlendioxid-Emissionen um 50 Prozent bis zum Jahr 2050. Nur so könne der Anstieg der Erderwärmung bis zum Ende des Jahrhunderts auf Werte um zwei Grad begrenzt werden. Auf lokaler Ebene müsse zudem nach alternativen Energiequellen wie Windrädern und Solaranlagen gesucht werden. "Der Schlüssel liegt in den Regionen und Städten."

Die Zahl der großen Naturkatastrophen und die damit verbundenen Schadenssummen seien in den vergangenen zehn Jahren im Vergleich zu den sechziger Jahren um das mehrfache angestiegen. Allein der volkswirtschaftliche Schaden durch das diesjährige Elbehochwasser betrug rund 30 Milliarden Euro. Die Versicherungen könnten solche Größenordnungen alleine nicht regelmäßig übernehmen. Der Staat müsse sich daher künftig als Risikopartner an den Folgekosten beteiligen. (APA/dpa)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

08.11.2002 20:19

### **Alpen sind längst in "heiße Phase" geraten**

Durchschnittstemperatur in 15 Jahren um ein Grad zugenommen - um genau so viel wie in den 90 Jahren zuvor - [Foto](#)

Wien - Die heiße Phase für die Alpen hat schon begonnen: Allein von 1985 bis zum Jahr 2000 hat die Durchschnittstemperatur um ein Grad zugenommen - um genau so viel wie in den 90 Jahren zuvor. Zum

Vergleich: Der weltweite Temperaturanstieg machte während des ganzen vergangenen Jahrhunderts 0,6 bis 0,7 Grad aus. Der Rückgang der Gletscher seit 1850 beträgt - am Beispiel der Schweiz - 25 Prozent. Mit den Auswirkungen des Klimawandels auf die Alpen hat sich eine 300 Seiten umfassende Studie auseinander gesetzt, die nun präsentiert wurde.

## **Konsequenzen**

Bis 2030, so Befürchtungen von Wissenschaftlern, könnten die Gletscher auf ein Viertel des Volumens von 1850 abschmelzen. Für das Jahr 2100 gibt es Schätzungen des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), die in den Alpen einen Rückgang auf fünf Prozent dieses Werts möglich erscheinen lassen. Damit würde Europa sein größtes Trinkwasserreservoir verlieren.

Doch die Forscher müssen nicht so hoch "greifen", um Auswirkungen auf das größte Gebirge Europas - Lebensraum für elf Millionen Menschen - festzustellen: Die erwartete Erderwärmung um drei Grad bis 2050 wird in den Alpen bereits früher eintreten. Ein solcher Temperaturanstieg hebt die mittlere Schneehöhenlinie um 300 bis 500 Meter.

## **Skitouristen ade**

Das bedeutet, dass dann unter 1.200 Meter Seehöhe im Winter keine geschlossene Schneedecke mehr existiert. Die Zahl der schneesicheren Gebiete würde sich halbieren - mit entsprechenden Auswirkungen auf den Tourismus. In Mittellagen - 1.200 bis 1.500 Meter Seehöhe - würde es damit um ein bis zwei Monate weniger lang Schnee geben. Das geht aus der interdisziplinären Studie mit dem Titel "Globaler Umweltwandel in Alpinen Regionen" hervor, die von dem Grazer Volkswirt Univ.-Prof. Dr. Karl Steiniger herausgegeben wurde.

Weniger Niederschläge sind nicht zu erwarten. Nur werden sie weniger in Form von Schnee denn als Regen fallen - und schneller abfließen, da die Böden nur begrenzte Speicherkapazität haben und eher "aufgeweicht" werden - Murenabgänge inklusive. Umstellen müssen wird sich auch die Elektrizitätswirtschaft, da sich die Wassermenge in den Stauseen jahreszeitlich anders verteilen wird. Da die größere Wassermenge in der Folge von Flüssen aufgenommen wird, steigt die Gefahr von Überschwemmungen.

## **Auf die Berge**

"Bessere" Bedingungen führen dazu, dass immer mehr Siedlungen in höheren Lagen entstehen - und dafür Schutzbauten gegen Naturgefahren errichtet werden müssen. Deren Gesamtwert beträgt in Österreich schätzungsweise zehn Milliarden Euro. Allein um diese Sicherheitsstandards zu halten, werden pro Jahr 100 Millionen Euro aufgewendet. Allein - das Gefahrenbewusstsein schwindet teilweise, und zwar, wie es in der Studie festgehalten wird, auch hinter ökonomischen Interessen.

Förderungen für Schutzeinrichtungen sollten höher sein, wenn sie bereits existierenden Siedlungen zugute kommen, niedriger jedoch, wenn es um wirtschaftliche Aktivitäten geht. Grundbesitzer sollten sich an Kosten von Schutzmaßnahmen beteiligen. Weiterer Vorschlag mit demselben Hintergrund: Den örtlichen Lawinenkommissionen sollten Mitglieder von "außerhalb" angehören, um auszuschließen, dass sie persönliche wirtschaftliche Interessen verfolgen. (APA)

[derStandard.at](http://derStandard.at) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

26.10.2002 18:24

## **Erderwärmung "zu 70 bis 80 Prozent" vom Menschen verschuldet**

Hamburger Klimaforscher Mojib Latif prognostiziert Entwicklung, die "in den vergangenen 100 Millionen Jahren nicht vorgekommen" ist

Bonn - Die fortschreitende Erderwärmung geht nach Darstellung des Hamburger Klimaforschers Mojib Latif zu etwa 70 bis 80 Prozent auf die Freisetzung von Treibhausgasen durch den Menschen zurück. Der Einfluss der Sonne und anderer natürlicher Faktoren sei eindeutig begrenzt, sagte der Max-Planck-Wissenschaftler am Freitag auf der Wissenschafts-Pressekonferenz in Bonn. Darin stimmten weltweit die führenden Klimawissenschaftler überein.

**"Für die Menschheit einmalig"**

Aus Klimamodellen gehe hervor, dass sich die Erde in den nächsten 100 Jahren beschleunigt um etwa drei bis vier Grad Celsius erwärme, falls der weltweite Ausstoß von Treibhausgasen nicht deutlich reduziert werde, berichtete Latif. "Dies wäre für die Menschheit einmalig und ist in den vergangenen 100 Millionen Jahren nicht vorgekommen." In den vergangenen 100 Jahren sei bereits ein Temperaturanstieg von etwa 0,7 Grad Celsius zu verzeichnen gewesen.

Diese bereits rapide Erwärmung sei nur durch den Anstieg der Treibhausgas-Konzentrationen in der Atmosphäre zu erklären, erläuterte Latif, der sich auf Untersuchungen des UN-Klimarats IPCC berief. Bei einem wärmeren Klima sei auch mit häufigeren extremen Wetterlagen zu rechnen, warnte Latif. "Es wird trockener, aber die Niederschläge könnten heftiger werden."

### **Kollege Schwenn schwächt ab**

Es gebe zwar keine Zweifel mehr am Treibhauseffekt hauptsächlich auf Grund des Ausstoßes von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), das beim Verbrennen von fossilen Energieträgern wie Kohle und Öl entsteht, sagte Prof. Rainer Schwenn vom Max-Planck-Institut für Aeronomie in Katlenburg-Lindau (Niedersachsen). Es wäre jedoch vorschnell, die Erwärmung nur darauf zu schieben.

Auch die Aktivität der Sonne und das von ihr beeinflusste "Weltraumwetter" könnten eine Rolle spielen, sagte Schwenn. Hier gebe es aber noch viel Forschungsbedarf. Auch wenn es einen größeren Einfluss der Sonne auf den Klimawandel gebe als bisher angenommen, dürfe dies nicht dazu führen, politisch die Hände in den Schoß zu legen und durch ungebremsen Ausstoß von Treibhausgasen "auf der Erde Experimente mit dem Klima zu machen". (APA/dpa)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

31.08.2002 18:29

### **Eisdecke an den Polen verändert sich schneller als erwartet**

NASA-Wissenschaftler: "Eisschmelze lässt sich nicht nur durch ein paar warme Sommer erklären" Washington - Die Eisdecke an den Polen verändert sich nach Erkenntnissen der US-Raumfahrtbehörde NASA schneller als bisher vermutet mit nicht absehbaren Konsequenzen für das Weltklima und die Meeresspiegel. Vor allem in großen Bereiche des südöstlichen Grönlands und im Westen der Antarktis seien die Veränderungen gemessen worden, teilte die NASA am Samstag mit.

### **Eisschmelze lasse sich nicht nur durch ein paar warme Sommer erklären**

"Die Eisdecken an den Erdpolen verändern sich in relativ kurzen Zeiträumen, das heißt in Jahrzehnten und nicht tausenden von Jahren", sagte der Wissenschaftler Eric Rignot vom Jet Propulsion Laboratory der NASA im kalifornischen Pasadena.

Nach diesen mit neuester Technologie ausgeführten Messungen verliert allein Grönland durch die Eisschmelze jährlich 50 Kubikkilometer an Masse. Dies führe zu einem Anstieg des Meeresspiegels um 0,13 Millimeter. Die Eisschmelze lasse sich nicht nur durch ein paar warme Sommer erklären, sagte Rignot.

Insgesamt könnte ein Schmelzen der Eisdecke in Grönland und dem Südpol nach Angaben der NASA die Meeresspiegel um 70 Meter anheben. Aber schon ein kleines Ungleichgewicht zwischen neuem Schneefall und der Schmelze könne den Anstieg der Meeresspiegel stark beeinflussen. Dies sei die eigentliche Gefahr der schmelzenden Eisdecke. (APA/dpa)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

25.09.2002 20:25

### **Tauender Permafrost bedroht alpine Täler**

"Forum Alpinum" berät Klimawandel

Alpbach - Während der Rückgang der Gletscher seit mehr als hundert Jahren gut dokumentiert ist, beschäftigt sich die Wissenschaft mit den durch den Klimawandel bedingten Veränderungen der Permafrostregionen des Hochgebirges erst seit kurzer Zeit. Beim u. a. von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften veranstalteten "Forum Alpinum" in Alpbach stellte der Schweizer Geograf Wilfried Haeberli ein bis 2001 EU-gefördertes Forschungsprojekt vor, an dem die Schweiz, Norwegen, Schweden, Großbritannien, Deutschland und Spanien, überraschenderweise aber nicht Österreich und Frankreich mitarbeiten.



Permafrost (ganzjährig gefrorene Böden) kommt in den europäischen Gebirgen nicht nur in den Gipfelregionen vor, sondern reicht an nordseitigen Hängen bis in die bewaldete Zone. Haeberli bezeichnet die Gletscher als "sichere Zeiger" für den Klimawandel und nennt den Permafrost "das langfristig Unsichtbare", in dem sich verzögert die Temperaturentwicklung widerspiegelt.

Zwei Drittel aller Bergstürze in alpinen Tälern hatten in den letzten Jahren auftauenden Permafrost als Ursache, verweist Haeberli auf die Folgen der Erwärmung für Bewohner alpiner Täler. Das Stadium mit der geringsten Festigkeit ist dabei jenes, in dem Fels, Eis und Wasser in ein reibungsarmes Verhältnis zueinander treten.

Im erwähnten Forschungsprojekt wurden zwischen Spitzbergen und der Sierra Nevada sechs 100 Meter tiefe Löcher gebohrt. Durchwegs reichen die vereisten Zonen bis in diese Tiefe, die Störungen durch Erwärmung bis etwa 50 Meter. Aufgrund der Messungen weiß man, dass sich die Permafrostzone bis in diese Tiefe im 20. Jahrhundert um ein bis zwei Grad und damit "gleich schnell oder sogar schneller" als die umgebende Atmosphäre erwärmt hat. Neben der Lufttemperatur ist für den Permafrost vor allem entscheidend, wie lange im Frühjahr Schnee liegt.

Haeberli spricht von Indizien, den Klimawandel zur Hälfte menschlichem Einfluss zuzuordnen. (hs/DER STANDARD, Print-Ausgabe, 26. 9. 2002)

[derStandard.at](http://derStandard.at) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

07.08.2002 19:14

### **Fliegen heizt die Erde auf**

Das Flugverbot nach dem 11. September erlaubt erstmals den Vergleich mit einem Himmel ohne Kondensstreifen - [Foto](#)

Whitewater/Wien - "Wir zeigen, dass Kondensstreifen die täglichen Temperaturunterschiede durch Blockieren des Sonnenlichts untertags und durch Einsperren der Abstrahlung in der Nacht reduzieren", berichtet David Travis (University of Wisconsin-Whitewater). "Das verschärft die Erderwärmung."

So könnte man die neue Nature-Studie (Nr. 418, S. 601) nüchtern referieren. Oder man könnte die Geschichte erzählen von zwei Männern, die ein historischer Tag verbinden sollte. Von Mohammed Atta, dem globalen Terroristen, der mit dem Flug ins World Trade Center sich und Tausende andere in den Tod riss, und von Travis eben, dem Geografen, der darin eine "einmalige Gelegenheit" für die Klimaforschung erkannte.

### **Einmalige Situation**

Denn infolge der Anschläge vom 11. September 2001 blieb - zum ersten Mal seit Jahrzehnten - der Himmel über den USA frei von Zivilflugzeugen. Wie Forschern, die sich mit politischen und wirtschaftlichen Systemen beschäftigen, boten Mohammed Atta und die seinen auch David Travis ein 1:1-Modell zur wissenschaftlichen Analyse: eine Atmosphäre frei von Kondensstreifen.

Denn mehrere Tage lang stieg kein Flieger auf. Der Geograf nutzte die einmaligen Bedingungen, um den Einfluss der Kondensstreifen auf den Temperaturhaushalt zu untersuchen.

Dazu setzte er 8. bis 11. sowie 14. bis 17. September (mit Fliegern) in Vergleich mit dem Zeitraum dazwischen. Auf der Datenbasis von 4000 Wetterstationen in den USA zeigte sich dabei eine um 1,8 Grad Celsius größere Schwankungsbreite der Temperaturen für die Zeit ohne Kondensstreifen. Beim Vergleich mit Daten seit 1971 fand Travis Historisches: Nie zuvor lagen Tagesmaximum und Minimum so weit auseinander.

Die Erklärung: Die Sonnenstrahlen wurden weniger behindert bei der Tageserwärmung der Erde. Bodennahe Luft wurde nächtens weniger behindert bei der Abkühlung.

Vor allem Letzterem stehen Cirruswolken - das sind die Kondensstreifen meteorologisch - im Weg. Laut "Umwelt-ABC" der Lufthansa machen sie 0,6 Prozent der Bewölkung über Mitteleuropa und zwei Prozent der Wolken über dem Nordatlantik aus.

Kondensstreifen entstehen aus den Tonnen von Wasserdampf, die auf jedem Flug ausgestoßen werden. Aus einer Tonne Kerosin entstehen laut Lufthansa 1,24 Tonnen Dampf. Und der gilt als das wichtigste

Treibhausgas.

Aber wie welche Wolken genau aufs Klima wirken, ist eine in Fachkreisen heiß diskutierte Frage. "Man weiß sehr wenig über sie, die Datenreihen sind sehr jung", sagt denn auch Ernest Rudel, Klimatologe an der Zentralanstalt für Meteorologie in Wien, zum STANDARD. Niedrige Wolken bewirkten "eher" eine Abkühlung, höhere wie Kondensstreifen "eher einen zusätzlichen Effekt für die Erwärmung".

Obwohl Rudel also die Grundtendenz des Nature-Artikels unterstützt - "Der Mensch verändert das Klima" -, hat er doch Zweifel daran, dass der Einfluss des Wetters entsprechend berücksichtigt worden ist. "Wenn Sie ein frisches Hochdruckgebiet haben, können Sie so viele Flieger drüberjagen, wie Sie wollen. Da entsteht keine Cirruswolke." Travis kontert: "Die Wetterbedingungen in der Zeit ohne Flieger waren nicht ungewöhnlich, sondern veränderlich. Der große Anstieg der Schwankungsbreite ist bestimmt nicht zufällig." (Roland, Schönbauer, DER STANDARD, Print-Ausgabe, 8.8.2002)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

11.07.2002 13:18

### **US-Studie: Meeresspiegel steigt schneller als prognostiziert**

Eisschmelze wurde unterschätzt - 20 Zentimeter noch in diesem Jahrhundert möglich - Küstenlinien würden sich damit um 20 Meter verschieben - [Foto](#)

Boston - Der Meeresspiegel wird neuen US-Studien zufolge schneller steigen als bisher vorhergesagt. Die Gletscher und Polkappen seien im vergangenen Jahrhundert deutlich geschmolzen, und der Eisrückgang habe sich seit 1988 stark beschleunigt, berichteten Wissenschaftler am Samstag auf der weltgrößten fachübergreifenden Forschertagung der Amerikanischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften (AAAS) in Boston.

### **Verdoppelung**

"Die Rate des Eisverlustes hat sich seit 1988 mehr als verdoppelt", teilte der Geologe Prof. Mark Meier von der Universität Colorado in Boulder mit. Das zwischenstaatliche Forschergremium zum Klimawandel (IPCC) habe die weltweite Eisschmelze womöglich aus verschiedenen Gründen unterschätzt. So habe es die Beschleunigung seit den späten achtziger Jahren nicht einbezogen.

Die Eisschmelze könne in diesem Jahrhundert zu einem Meeresspiegelanstieg von mindestens 20 Zentimetern beitragen, warnen die Experten. Das IPCC war laut Meier von fünf bis elf Zentimetern ausgegangen. Zudem steige der Meeresspiegel, weil sich das Wasser erwärmt und damit ausdehnt. Das IPCC hatte Anfang 2001 für dieses Jahrhundert einen Anstieg des Meeresspiegels um insgesamt neun bis 88 Zentimeter vorhergesagt. Vor allem die Gletscher der Nordhalbkugel werden laut IPCC schmelzen, während es in der Antarktis zu vermehrten Niederschlägen und damit einem Eiszuwachs kommen könnte. Ein Anstieg von 30 Zentimetern bedeutet laut Meier eine Verschiebung der Küstenlinie um 30 Meter oder mehr.

### **Auch nördliches Eis lag bisher auf Land**

Neue Daten von der Universität Alaska zeigen laut Meier, dass insbesondere die großen Gletscher an der Westküste von Alaska und Nordkanada rasch schwinden. Dies sei bisher unterschätzt worden.

Nach Auskunft von Prof. David Robinson von der Rutgers Universität (US-Bundesstaat New Jersey) geht nicht nur die Schneebedeckung in Nordamerika und Europa zurück, die Schneeschmelze im Frühjahr setze auch immer eher ein. Robinson hatte Satellitendaten der Nordhalbkugel aus den vergangenen 30 Jahren ausgewertet. Er könne zwar nicht sicher darauf schließen, dass die frühe Schneeschmelze mit den von Menschen produzierten Treibhausgasen zusammenhänge, kombiniert mit dem Temperaturanstieg und anderen Daten sei dies aber ein weiterer Hinweis, dass der Mensch das Klima bereits beeinflusst. (APA/dpa)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

12.04.2002 07:16

### **Experten warnen vor Wasserengpässen**

Schwindende Gletscher könnten die Trinkwasserversorgung gefährden

Salzburg - Durch das Schwinden des Gletschereises könnte es zu Engpässen bei der Wasserversorgung in den Einzugsgebieten der Gletscher kommen. Davor warnten Experten am Donnerstagabend bei einer Tagung zum Thema "Der Klimawandel und die Auswirkungen auf den Alpenraum", die derzeit von der Nationalparkakademie Hohe Tauern in Neukirchen am Großvenediger veranstaltet wird.

Nach Klimaszenarien werden sich die Abflussbedingungen im Zentralalpenraum stärker ändern als in den unvergletscherten Voralpen, erläuterte Ludwig Braun von der Kommission für Glaziologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Zunächst geht er von einem Anstieg des Wasserabflusses aus den stark vergletscherten Einzugsgebieten aus. Dies sei bedingt durch geringere Neuschneefälle sowie höhere Temperaturen im Hochsommer, die wiederum ein stärkeres Abschmelzen des Eises bewirken.

### **Reduktion der Abflüsse**

Sollte sich der starke Gletscherschwund über weitere Jahrzehnte fortsetzen, werde die vergletscherte Fläche weiter schrumpfen, und die Abflussspenden der Gletscher würden damit graduell zurückgehen. "Beim endgültigen Verschwinden der Gletscher werden die sommerlichen Abflüsse stark reduziert, was unter Umständen zu empfindlichen Engpässen in der Wasserversorgung führen kann", sagte Braun.

Klimaszenarien für die tiefer gelegenen Voralpen beschreiben eine Reduktion der Schneedecke vor allem in den Hochlagen, das Abflussverhalten werde sich dadurch aber kaum merklich ändern, meinte der Experte.

### **Beispiel Vernagtferner**

Die Auswirkungen des Gletscherschwundes auf die Wassermenge in den Flüssen zeigt das Beispiel des Vernagtferners im hinteren Ötztal. Dieser Gletscher mit einer Gesamtfläche von neun Quadratkilometern hat in den vergangenen 20 Jahren im Mittel zwölf Meter Eis verloren. Das entspricht etwa 110 Millionen Kubikmetern Wasser oder dem jährlichen Trinkwasserverbrauch der Region München, berichtete Braun.

Die höheren Sommertemperaturen führen zu einem stärkeren Abschmelzen der Gletscher. Damit kommt es in den Einzugsgebieten der Gletscher zu höherem Wasserabfluss. In den schwach vergletscherten Gebieten rechnen die Experten mit einem Anstieg des Winterwassers und einer Vorverlegung der Schmelzwasserspitze. (APA)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

10.04.2002 20:00

### **Der Klima-Kippschalter**

Unsere vertraute klimatische Stabilität ist erdgeschichtlich ungewöhnlich und kann in sehr kurzer Zeit ein Ende finden - [Foto](#)

Wien - Abgesehen von der beobachtbaren, globalen Erwärmung leben wir seit rund 10.000 Jahren in einer Periode mit - aus erdgeschichtlicher Sicht - eher ungewöhnlich stabilem Klima. Doch das könnte sich durch die massiven Eingriffe des Menschen etwa in den Kohlenstoff-Haushalt der Erde wieder ändern, berichtete Stefan Rahmstorf vom deutschen Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung bei einem Vortrag am Mittwoch Abend im Rahmen der von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften organisierten "Schrödinger Lectures" in Wien.

### **Schwankungen**

Unter anderem durch Untersuchungen an Eis-Bohrkernen in Grönland und der Antarktis können die Klimaforscher heute belegen, dass es neben den langfristigen Klimaänderungen - etwa den Eiszeit-Zyklen - auch kurzfristige Schwankungen gab. Während für die Abfolge von Eis- und Warmzeiten heute in erster Linie Bahnänderungen der Erde um die Sonne verantwortlich gemacht werden, sehen die Wissenschaftler Änderungen der Meeresströmungen als wahrscheinliche Ursache der kurzfristigen

Klimakapriolen an.

Lange wurden die kurzfristigen Schwankungen des globalen Klimas - die bis zu zehn Grad in zehn Jahren betragen konnten - als Humbug abgetan, von falschen Messungen und Ähnlichem war die Rede. Für Rahmstorf steht mittlerweile aber fest, dass es diese raschen Abkühlungs- und Erwärmungsphasen tatsächlich gegeben hat, Messungen an völlig verschiedenen Orten und von unabhängig von einander agierenden Gruppen haben fast idente Ergebnisse erbracht.

### **Meeresströmungen als Ursache**

Auch im Computer-Modell lassen sich die Szenarien heute weitgehend nachvollziehen. Als Ursache sieht der deutsche Wissenschaftler die Natur von Meeresströmungen, speziell des Nordatlantikstromes. Dieser entsteht im Nordwestatlantik durch Zusammentreffen des an der Ostküste der Vereinigten Staaten nordwärts ziehenden warmen Golfstroms mit dem kalten Labradorstrom. Derzeit - und generell während globaler Warmzeiten - zieht der Nordatlantikstrom bis weit ins Nordmeer, ein Teil zweigt nach Süden ab und wärmt Europa.

Unter bestimmten Umständen, die genauen Zusammenhänge sind noch nicht restlos geklärt, kann sich der Verlauf des Nordatlantikstroms in erdgeschichtlichen Dimensionen fast schlagartig verändern. Von der amerikanischen Küste kommend taucht er gleichsam etwas südlich von Grönland ab und zieht als ozeanisches Tiefenwasser nach Süden. Europa kühlt dann innerhalb kürzester Zeit erheblich ab, die Gletscher wachsen und bedecken bald große Teile Nordeuropas. Ebenso kann der Nordatlantikstrom nach Jahrzehnten im Eiszeitmodus wieder in die - aus heutiger Sicht - normale Variante kippen.

### **Wie der Kipp-Effekt zustande kommt**

Als Ursachen für das Kippen werden unter anderem große Schmelzwassermengen diskutiert, die über Flüsse in den Atlantik gelangen, auch die Änderungen der Sonnenaktivität dürfte einen Einfluss haben. Klar sei, dass die Verhältnisse sich durchaus langsam und kontinuierlich ändern können, irgendwann ist gleichsam eine Schwelle erreicht, und dann kippt der Strom sehr rasch in die andere Variante. Rahmstorf verglich den Effekt mit einem Lichtschalter. "Man kann ihn anfangs nur ganz leicht antippen und langsam den Druck steigern, irgendwann geht das Licht aber dann ganz plötzlich an."

Außer Streit steht für den Forscher, dass der Mensch derzeit massiv in das globale Klima eingreift. Auch wenn er die Wahrscheinlichkeit als nicht sehr hoch einschätzt, so ist es nach Ansicht von Rahmstorf doch möglich, dass wir nach 10.000 Jahren Klimastabilität wieder eine unruhige Phase heraufbeschwören. Aber wenn das passiert, etwa der Nordatlantik in seinen Eiszeitmodus kippt und die Temperatur um ein Grad pro Jahr fällt, dann müssen nicht nur einige flache Inselstaaten um ihr Überleben bangen. (APA)

---

[Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung](#)

[Schrödinger Lectures](#)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

07.03.2002 13:01

### **Kein Treibhausklima, sondern Ende des "Kühlhausklimas"**

Deutscher Geologe: Erdgeschichtlich gesehen kennt der Mensch nur extreme Kälte - nun kehrt der "Normalzustand" zurück - [Foto](#)

Berlin - Ende einer Eiszeit: Der deutsche Geologe Peter Neumann-Mahlkau gehört zu denen, die die Ursache des Klimawandels nicht beim Menschen sehen - oder zumindest nicht primär bei ihm. Die gegenwärtige Erwärmung - die im übrigen nicht in Abrede gestellt wird - liege in langfristigen Veränderungen des Erdklimas begründet, wie sie seit Jahrmilliarden stattfinden. Ihre Beeinflussung liege außerhalb der Möglichkeiten des Menschen, so Neumann-Mahlkau.

Der ehemalige Präsident des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen weist auf die sehr kurze Geschichte der genauen Wetterbeobachtung und -aufzeichnung hin: grade einmal 150 Jahre ist sie alt. Dem Geologen hingegen stünden für die Beschreibung der Klimageschichte der Erde Daten aus mehr als drei Milliarden Jahren zur Verfügung.

## "Normalzustand Treibhausklima"

In diesen drei Milliarden Jahren Erdgeschichte hat laut Neumann-Mahlkau größtenteils "Treibhausklima" geherrscht und nur während fünf "kurzer" Eiszeiten "Kühlhausklima": vor 2,4 Milliarden, 700 Millionen, 400 Millionen und 250 Millionen Jahren. Zumindest der Zeitpunkt "vor 700 Millionen Jahren" ist dabei als eher willkürlich gewählt anzusehen: die Theorien von der Totalvereisung des "Schneeballs Erde" nennen einen Zeitraum von 750 bis 580 Millionen Jahre vor unserer Zeit, in dem die Erde möglicherweise bis zu vier mal komplett eisbedeckt war.

Derzeit befinden wir uns "am Ende einer fünften Eiszeit". Diese begann vor ca. 3 Millionen Jahren und war ihrerseits unterteilt in Kälteperioden (im täglichen Sprachgebrauch die Eiszeiten) und "Zwischeneiszeiten" genannte Wärmeperioden, in denen es teilweise wärmer war als heute. Ob wir uns derzeit in einer solchen Zwischeneiszeit befinden oder am Ende der gesamten "Makro-Eiszeit", kann nur spekuliert werden. Der Mensch als Homo sapiens in seiner jetzigen Entwicklungsstufe existiert jedenfalls erst seit der letzten bzw. gegenwärtigen Eiszeit und kennt daher, so Neumann-Mahlkau, nur die erdgeschichtlich extreme Situation des Kühlhausklimas.

## Kalt trotz CO2?

Dass der CO<sub>2</sub>-Gehalt der Atmosphäre für die globale Durchschnittstemperatur verantwortlich ist, bestreitet Neumann-Mahlkau entschieden. Er verweist unter anderem darauf, dass die Atmosphäre vor 1.000 Millionen Jahren einen CO<sub>2</sub>-Gehalt von 12,0 Prozent gegenüber den heutigen 0,03 Prozent gehabt habe. Selbst zur Eiszeit vor 225 Millionen Jahren sei der CO<sub>2</sub>-Gehalt mit 1,5 Prozent 50 mal so hoch gewesen wie heute. Es sei schwer erklärbar, wie angesichts dieser Fakten Kohlendioxid für ein Treibhausklima verantwortlich sein könne, so der Geologe.

Neumann-Mahlkau verweist zudem auf kurzfristige Klimaschwankungen, so genannte "Klima-Episoden", die ebenfalls mit dem CO<sub>2</sub>-Gehalt nicht erklärbar seien. So habe es um das Jahr 1000 ein Klimaoptimum gegeben, das beispielsweise in Pommern, Ostpreußen und Dänemark den Anbau von Wein ermöglicht habe. Zur gleichen Zeit besiedelten die Wikinger die eisfreien Flächen Grönlands, und in Labrador habe nachweislich Ackerbau betrieben werden können. Vom 14. Jahrhundert bis etwa 1890 hingegen habe es eine "kleine Eiszeit" gegeben, in der die Gletscher vorgestoßen seien, das Leben in Holland sich auf zugefrorenen Grachten abgespielt habe und die Menschen über die gefrorene Ostsee nach Schweden spaziert seien (letzteres war allerdings auch im 20. Jahrhundert oft möglich: Finnen fuhren nicht selten im Auto "übers Meer").

## Klimaschwankungen die Regel, nicht die Ausnahme

Das Fazit des Wissenschaftlers: "Klimaschwankungen sind in den drei Milliarden Jahren Klimageschichte die Regel, ohne Zutun beziehungsweise ohne Anwesenheit des Menschen auf der Erde ... Auf keinen Fall bestand oder besteht ein ursächlicher Zusammenhang zwischen dem CO<sub>2</sub>-Gehalt der Atmosphäre und der globalen Durchschnittstemperatur." Offen bleibt dabei freilich, wie sehr die langfristige natürliche Erwärmung durch die "Mithilfe" des Menschen beschleunigt und verstärkt wird ... (APA/red)

---

[Mehr über Eiszeiten](#)

[Die Theorie vom "Schneeball Erde"](#)

[Links zum Thema "Snowball Earth"](#)

[derStandard.at](#) | [Wissenschaft](#) | [Natur](#) | [Klimawandel](#)

14.02.2002 11:30

### Treibhaus-Effekt bremst die Erde ab

Die Tage werden in Zukunft länger - belgische Astronomen liefern eine aktuelle Erklärung dafür - [Foto](#)  
London - Wissenschaftler der königlichen Sternwarte in Belgien und der Catholic Université de Louvain haben via Computersimulation errechnet, dass zum Ende des Jahrhunderts die Tageslänge um rund elf hunderttausendstel Sekunden zunehmen wird. Als bisher nicht bedachte Ursache dafür sehen die Forscher ... den Treibhauseffekt, durch den sich die Land- und Wassermassen leicht anheben würden.

## Faktoren



Bekannt ist, dass die Erdrotation keine konstante Größe ist. Zahlreiche Einflüsse wie Ebbe und Flut, Erdbeben und Vulkanausbrüche, Winde und Meeresströmungen verändern die Gewichtsverhältnisse auf der Erdkugel fortlaufend. Alle diese Masseveränderungen führen dazu, dass sich die Erde mal schneller und mal langsamer dreht, da sich die Vorgänge auf den Drehimpuls der Erde auswirken. Darüberhinaus gibt es eine Reihe mehr oder weniger regelmäßiger astronomischer Faktoren, die die Erdrotation beeinflussen (siehe linke Spalte).

Um 0,0015 Sekunden pro Jahrhundert verlangsamt sich nach früheren Messungen die Erdrotation in der langfristigen Entwicklung. Etwa die Hälfte davon wird dem Einfluss des Mondes zugeschrieben, der sich im Gegenzug immer weiter von der Erde entfernt.

### **Messbar auf längere Sicht**

Die Forscher setzten den Drehimpuls der Erde mit der Wirkung der Meere und der sich erwärmenden Atmosphäre in Zusammenhang. Das belgische Team analysierte die Wirkung einer jährlichen CO<sub>2</sub>-Erhöhung um ein Prozent. Dies zieht laut Computermodell in 70 Jahren die Verdoppelung der Kohlendioxid-Konzentration nach sich. Nach Ansicht der Forscher ist dies auf der Basis der derzeitigen Einwirkung durch den Menschen ein durchaus mögliches Szenario.

Es zeigte sich, dass die Tageslänge beständig zunimmt. Dies schließt auch Veränderungen im Oberflächendruck auf die Landmassen, im durchschnittlichen Oberflächendruck auf die Ozeane sowie Windzonen und –strömungen mit ein.

Derzeit ist die Zunahme der Tageslänge sehr klein und kaum merkbar. Sie liegt im jährlichen Mikrosekunden-Bereich. Über einen längeren Zeitraum wird dieser Effekt aber messbar sein. "So werden 24 Stunden nicht mehr 24 Stunden sein, sondern ein bisschen mehr", erklärte Olivier de Viron im Gespräch mit der BBC. (pte/red)

---

[Veränderungen der Erdrotation](#)

[Mehr zur Erdrotation](#)