



NR. 7 10.2.2005 Deutschland 2,50€  
Österreich 2,70€ / Schweiz 4,90 sfr



4 190804 102508 07

# *stern*

## Klima-Katastrophe Alles Panikmache?

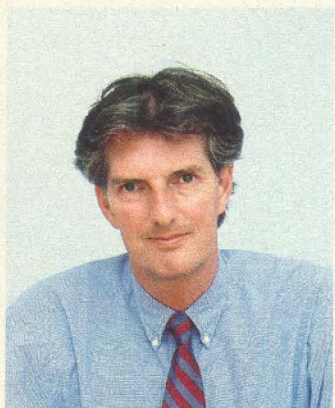
Was Forscher heute wissen

Plus: Gespräch mit den Bestseller-Autoren  
Michael Crichton und Frank Schätzing

Ungarn: Ft 860,- / Slow.: sit 280,- / Japan: Yen 1100,-







Andreas Petzold, Chefredakteur

# Gereiztes Klima bei den Experten

*Liebe Stern-Leser!*

Nach jahrelangem Gezerre tritt am 16. Februar das Kyoto-Abkommen in Kraft, das den Ausstoß von Kohlendioxid begrenzen soll. Nun wird es völkerrechtlich verbindlich, aber ohne Beteiligung des größten Treibhausgasproduzenten USA und ohne China, das sich zur Riesen-Dreckschleuder mausert. Der Effekt dieser CO<sub>2</sub>-Bremse wird allgemein überschätzt. Selbst wenn sich alle Staaten an die Vorgaben hielten, fiel die globale Erwärmung bis 2100 um nicht einmal 0,1 Grad geringer aus. Ohnehin ist unter Wissenschaftlern umstritten, ob der globale Temperaturanstieg langfristig betrachtet nicht doch nur vorübergehend ist. Kommt eine neue Eiszeit, oder wird es doch Palmen an der Elbe geben? Zur Entwicklung des Klimas lassen die gegenläufigen Meinungen der Forscher jedenfalls keinen klaren Schluss zu. Alles Panikmache also? *stern*-Wissenschaftsautor Frank Ochmann, Physiker und seit Jahren mit diesem Themenfeld befasst, beschreibt in unserer Titelgeschichte die aktuelle Erkenntnislage.

Erst vergangene Woche alarmierte Chris Rapley, Leiter des British Antarctic Survey, auf einer Klimakonferenz im englischen Exeter die Öffentlichkeit mit der Prognose, der Eispanzer der Antarktis schmelze schneller als bisher angenommen. Insgesamt werde der jährliche Anstieg der Meeresspiegel um derzeit zwei

Millimeter zu mindestens 15 Prozent durch das Abtauen rund um den Südpol verursacht. Man wisse jedoch nicht, ob der Treibhauseffekt schuld daran sei. Vor vier Jahren hatten UN-Experten noch erklärt, die Eisdecke sei nicht bedroht.

Um ungerechtfertigte Untergangsszenarien dreht es sich in Michael Crichtons neuem Bestseller „Welt in Angst“. Crichton, Harvard-Abschluss in Medizin, Dozent für Anthropologie in Cambridge, Autor von „Jurassic Park“, belegt in der *stern*-Bestseller-Liste diese Woche bereits Platz 3. Getoppt von Frank Schätzing's „Der Schwarm“, dessen Tsunami-Fiktion



Frank Schätzing und Michael Crichton beim *stern*-Gespräch

bittere Realität geworden ist. Beide Autoren haben jahrelang recherchiert, bevor sie über Klima-Phänomene schrieben. Gerade deshalb ist Crichton zutiefst skeptisch, ob der Mensch den Klimawandel tatsächlich verursacht. *stern*-Redakteur Stefan Draf bat die beiden Großmeister des Wissenschaftsthillers für unsere Titelgeschichte zum Doppelgespräch in ein Kölner Hotel. Crichton: „Natürlich ist Klimaforschung nach wie vor wichtig. Ich warne nur davor, Multimilliarden-Entscheidungen wie das Abkommen von Kyoto auf Daten zu stützen, die nicht eindeutig sind.“

\*

60 Jahre nach ihrer Zerstörung ist die Dresdner Frauenkirche fast fertig gestellt. Harf Zimmermann hat das Wunder des späten Wiederaufbaus über fünf Jahre hinweg fotografiert.

*stern*-Reporter Uli Hauser, nach der Wende *stern*-Korrespondent in Dresden, schrieb den Text. Ihn fasziniert, wie ein

paar Idealisten Kraft und Ausdauer bewahrt haben, ihren Traum zu verwirklichen. Und ihr Engagement 60 Jahre nach dem Krieg als einen Beitrag zur Versöhnung sehen. Fotograf Zimmermann, 1955 in Dresden geboren, kannte die Kirche nur aus den Erzählungen der Eltern. Seine Mutter schwärmte immer von den Konzerten an der Silbermann-Orgel. Als Kinder, sagt er, hatten wir in der Stadtmitte nichts verloren, da war nur leere Fläche von einem bis ans andere Ende. Und der Schuttberg der Kirche mit seinen zwei Stümpfen, von engagierten Denkmalschützern bis zur Wende als Sinnbild der untergegangenen Stadt verteidigt. Jetzt war Zimmermann Wegbegleiter der Auferstehung. Schleppte jahrelang seine Großbildkamera über Treppen und Gerüste, fotografierte bei Schnee und Hitze. Dokumentierte den Stolz der Maurer und Steinmetze, der Zimmerleute und Restauratoren.

Aus Dresden kommen in diesen Tagen aber auch andere Signale als solche der Versöhnung. Die neuen Nazis im sächsischen Landtag versuchen, das Trauma der Zerstörung für ihre Propaganda zu missbrauchen. Ihre Vorbilder haben die Welt mit Krieg überzogen und Deutschland in den Ruin getrieben. Da trifft es sich gut, dass am Abend des 13. Februar das Hauptschiff der neuen alten Frauenkirche zum ersten Mal geöffnet wird: für einen stillen Protest gegen Gewalt, Rassismus und Rechtsextremismus.



Fotograf Harf Zimmermann (o.), *stern*-Reporter Uli Hauser

*Herzlichst Ihr  
Andreas Petzold*



Von FRANK OCHMANN



## PALMEN IN WEISS

Ein schwerer Sturm bedeckte Jerusalem im Januar 2000 mit einer Schneedecke – für die Israelis eine ungewohnte Erfahrung

FOTO: MENAHEM KAHANA/AFP

Lasst euch nicht verarschen. Vor allem nicht beim Klima. Auf diese simple Botschaft lässt sich Michael Crichtons jüngster Thriller „Welt in Angst“ zusammendampfen, wenn es einem Leser nicht gerade auf die schöne Sarah im Slip oder die kulinarischen Absonderlichkeiten gewisser Südseekannibalen ankommt.

Das Erscheinungsdatum der deutschen Ausgabe, die derzeit die Bestsellerlisten hinaufmarschiert, könnte günstiger nicht gewählt sein: Auf dem Weltwirtschaftsforum in Davos erklärte Großbritanniens Premierminister Tony Blair Ende Januar den Temperaturrend der Erdatmosphäre aufs Neue zur erstrangigen Weltbedrohung. Und im südeingli-schen Exeter tagten hochkarätige Wissenschaftler vergangene Woche zum selben Thema, auf Einladung von Blair. Am 16. Februar schließlich tritt das internationale Kyoto-Protokoll zum Klimaschutz in Kraft. 128 Nationen haben es unterzeichnet. Michael Crichtons Heimatland, die USA, weigert sich, die Maßnahmen umzusetzen.

Als gewiefter Provokateur ist Crichton in einen Wissenschafts- und Propagandakrieg eingetreten, der nicht erst seit gestern tobt: Seit rund zwei Jahrzehnten streiten Wissenschaft und Politik – zugespitzt – um diese Fragen: Steuert unser Planet auf den Hitzetod durch sorg- und skrupellos herausgeblasene Treibhaus-gase zu? Oder verendet eher die Vernunft in den schwülen Visionen grüner Apokalyptiker? Crichton befürchtet offenbar Letzteres. Wenn das jemand mit Millionen-Startaufgabe schreibt, hat das Folgen.

Seit „Welt in Angst“ vor ein paar Wochen in den USA erschienen ist, dreschen nicht nur Literaturkritiker, sondern auch Wissenschaftler von Rang auf das Buch ein. Konnten Genetiker über die Klon-Dinos aus Crichtons „Jurassic Park“ noch schmunzeln, platzt vielen Klimatologen bei der Lektüre seines neuesten „Techno Thrillers“ der Kragen. Ihr Hauptvorwurf: Crichton verniedliche die Gefahren des Treibhauseffekts.

Es geht dabei um einen Effekt, der besser ist als sein Ruf: Kohlendioxid, Methan und Wasserdampf sorgen in der Atmosphäre dafür, dass vom Erdboden reflektierte Wärmestrahlung der Sonne wie vom Glasdach eines Treibhauses wieder zurückgeworfen wird, statt ins All zu entweichen. Folglich steigt die Temperatur. Und das ist gut so: Gäbe es diesen natürlichen Treibhauseffekt nicht, würden uns bei minus 18 Grad im Jahresmittel die Glieder schlottern. So aber pendelt das globale Thermometer derzeit um die 15 Grad plus.

**ALS GEFAHR** gilt dagegen der „anthropogene“, der von Menschen gemachte Treibhauseffekt durch zusätzlich ausgestoßenes Kohlendioxid, Methan und andere Gase (siehe Kasten, Seite 34). Heize sich die Erde weiter auf wie befürchtet, so der Vorsitzende des UN-Klimabeirats IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), Rajendra Pachauri, drohten gewaltige Schäden. Seit 1988 haben Hunderte von ihren Regierungen entsandte Experten des IPCC den Auftrag, die Klimaentwicklung zu analysieren und Prognosen für die Zukunft zu machen. →

2002 die Elbe über die Ufer treten und doch kein Beweis für einen Klimawandel



FOTO: RALF HIRSCHBERGER/DPA

Eine Windhose zieht im August 2004 über Gießen hinweg. Im Vergleich zu den Tornados der USA sind Wirbelstürme in Deutschland ein eher seltenes Phänomen. Nur bisher, warnen manche Klimaforscher



FOTO: FELIX GUNTRUM/PICTURE-ALLIANCE /DPA



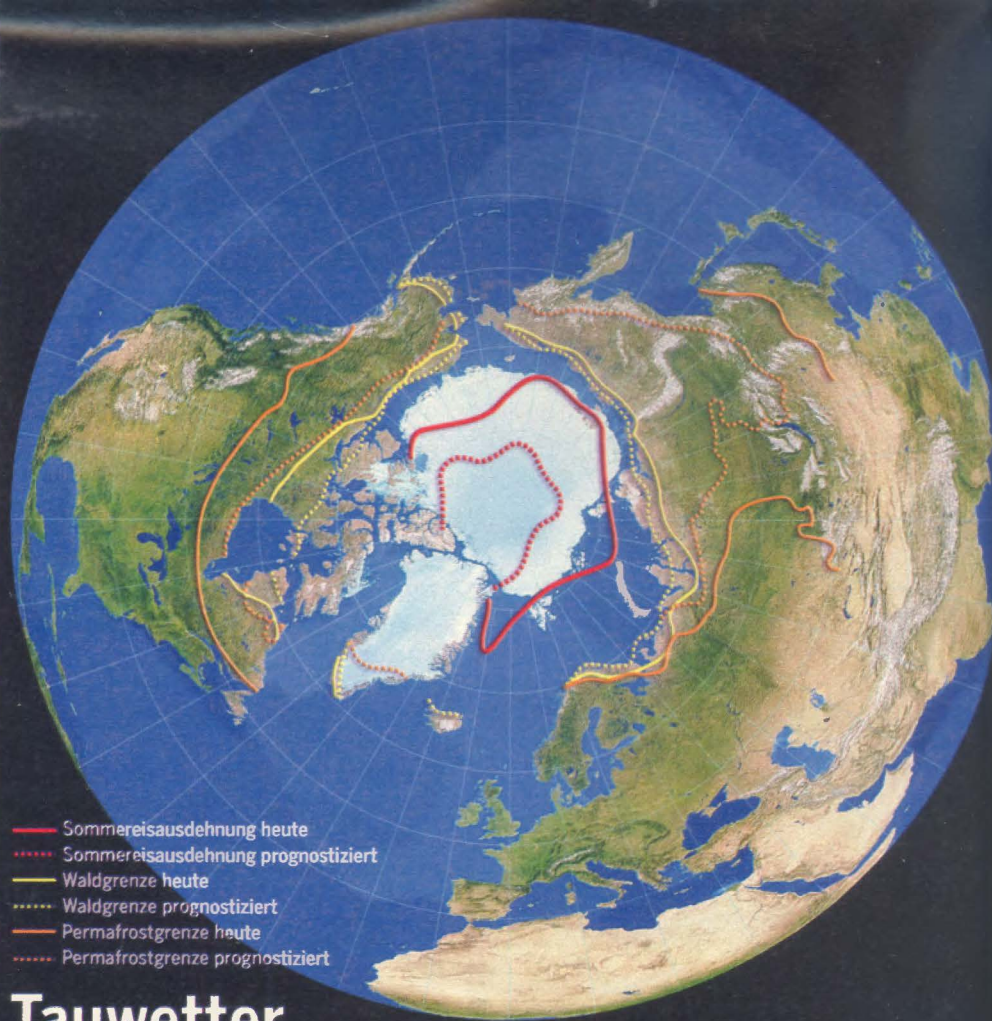
lich steuert. Einer, der sich mit rechten Neo-Cons verbandelt. Die wiederum könnten Industriezweigen nahe stehen, die kein Interesse daran haben, künftig weniger Kohle und Öl zu verheizen. Lindzen könnte aber auch Recht haben.

Ganz ohne eigene Interessen ist offenbar niemand in dieser hitzigen Auseinandersetzung, die vor harschen persönlichen Attacken nicht Halt macht. Die bekam jüngst der Klimatologe Professor Hans von Storch vom GKSS-Forschungszentrum in Geesthacht zu spüren. Im Wissenschaftsmagazin „Science“ hatte sein Team demonstriert, dass Standardverfahren zur Bestimmung Jahrhunderte zurückliegender Temperaturwerte wohl fehlerhaft sind. Damit erlitt das Fundament derzeitiger Klimaszenarien gefährliche Risse. Und das kam nicht gut an. Selbst wenn seine Befunde richtig seien, diene er der falschen Seite, sei ihm nach seiner Veröffentlichung vorgeworfen worden, beklagt von Storch und diagnostiziert bei einigen seiner klimaschützenden Kollegen „Verfolgungswahn“.

**DAS SCHEINWERFERLICHT** der Öffentlichkeit schwäche schon mal die üblichen Mechanismen der Selbstkontrolle, meint auch Professor Jochem Marotzke, selbst Klimaforscher und geschäftsführender Direktor des Hamburger Max-Planck-Instituts für Meteorologie. „In einer wissenschaftlichen Debatte Recht zu haben oder nicht ist dann keine rein akademische Frage mehr. Plötzlich glaubt man zu wissen, Recht zu haben, könnte die Menschheit retten.“

Die Menschheit selbst klagt in unseren Breiten bislang zwar mal über verregnete Sommer, mal über fehlenden Schnee zu Weihnachten. Doch alles in allem fällt der Wunsch, sich retten zu lassen, eher verhalten aus. Wie auch sollte heute jemand spüren, welche Wärmeplagen in einigen Jahrzehnten drohen könnten? Und passiert tatsächlich etwas Dramatisches wie die Oderflut 1997, das Hochwasser der Elbe 2002 oder der Glutsommer ein Jahr darauf, wiegeln die Forscher ab. Auf Schlagzeilen wie „Liegt Köln in 60 Jahren an der Nordsee?“ oder „Will die Erde uns loswerden?“ antworten sie allenfalls mit „Jein“: Solche Ereignisse seien für sich genommen kein Beweis für den Anfang vom Ende. Wie soll sich da Krisenstimmung breit machen?

Was droht uns also wirklich? Und wie genau können Wissenschaftler das auf dem heutigen Kenntnisstand überhaupt einschätzen?



## Tauwetter

Die Arktis gilt unter Klimaforschern als besonders sensibles Gebiet. Globale Temperaturanstiege machen sich hier zuerst und besonders deutlich bemerkbar. **Gletscherschmelze, ein Rückzug des See-Eises und eine Verkürzung der Winterperioden wurden in der Polarregion inzwischen beobachtet.** Für die Zukunft sagen die Forscher ein Fortschreiten dieser Prozesse voraus. Bis zum Ende dieses Jahrhunderts werden die Permafrostböden weiter auftauen, die Waldgrenzen sich vermutlich in Teilen Sibiriens und Alaskas bis an die Küsten des Polarmeeres verschieben. Ökologisch und ökonomisch hat das negative und positive Folgen zugleich – so das Fazit des „Arctic Climate Impact Assessment“ von 2004

Photograph: Quelle: ACIA, WMO/UNEP, Foto: Cortes

## ATMOSPÄRENCEMIE

„Treibhausgase“, die durch das Kyoto-Protokoll reguliert werden:

### Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

Natürlicher Bestandteil von Gewässern und Luft. Anteil in der Atmosphäre derzeit 0,037 Prozent. CO<sub>2</sub> wird von den meisten Organismen bei der Atmung abgegeben und von Pflanzen bei der Photosynthese aufgenommen. Vor allem durch die Verbrennung von Kohle und Erdöl sowie die Zerstörung von Wäldern stieg der CO<sub>2</sub>-Gehalt seit dem Beginn der Industrialisierung um rund 35 Prozent. Reduktion möglich durch Aufforstungsmaßnahmen und Verzicht auf Verfeuerung fossiler Brennstoffe. Es gibt Überlegungen, Kohlendioxid in ehemaligen Erdöl- und Kohlelagerstätten zu deponieren. Ein Pionierprojekt ist das „Schneewittchen“-Gasfeld vor der Nordküste Norwegens: Bei dessen Ausbeutung ab 2006 wird das anfallende CO<sub>2</sub> zurück in das unterseeische Reservoir gepumpt.

### Methan (CH<sub>4</sub>)

Etwa 21-mal so klimaverändernd wie Kohlendioxid, fällt aber wegen der geringeren Konzentration weniger ins Gewicht. \* CH<sub>4</sub> ist Hauptbestandteil von Erd- und Biogas. Es entsteht durch mikrobielle Prozesse beim Abbau von organischem Material, etwa in Feuchtgebieten oder Mülldeponien und durch Viehzucht (bei der Verdauung in Rindermägen). Etwa zwei Drittel aller CH<sub>4</sub>-Emissionen werden durch die Landwirtschaft verursacht.

### Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O), „Lachgas“

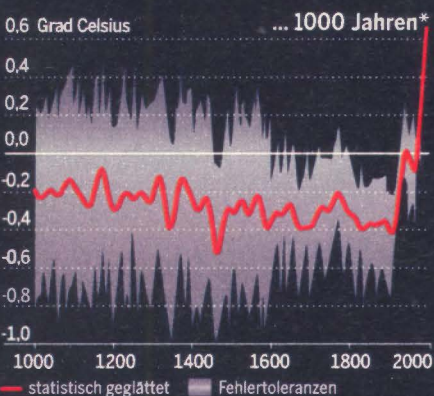
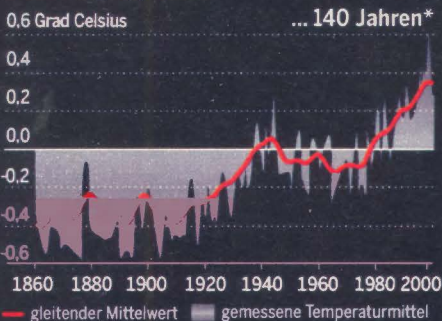
Seine klimaverändernde Wirkung ist etwa 310-mal so hoch wie die von Kohlendioxid. \* Die wichtigste Quelle für N<sub>2</sub>O sind mikrobielle Abbauprozesse von Stickstoffverbindungen in den Böden. Insbesondere aus schweren, überdüngten und feuchten Böden entweicht viel N<sub>2</sub>O in die Luft. Auch der Niederschlag von Ammonium-Stickstoff, der von Güllever-



## Die Daten

Klimaprognosen können nur auf der Grundlage des Temperaturverlaufs früherer Zeiten gemacht werden. Darum ist die Exaktheit der Daten besonders wichtig. Erst seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gibt es Messungen, die in die Modelle einfließen können. Weiter zurückliegende Temperaturen müssen indirekt aus dem Wachstum von Baumringen oder der Analyse von Eisbohrkernen gewonnen werden

### Veränderung der Erdoberflächentemperatur in den vergangenen ...



Die oben dargestellte, aus weit streuenden Einzelmessungen gewonnene **Hockeyschläger-Kurve** ist Grundlage der globalen Klimaabschätzungen

\*Die Nulllinie markiert den gemittelten Temperaturwert von 1961–1990

dunstungen herrührt, kann zur Bildung von Lachgas beitragen.

### Halogenierte Kohlenwasserstoffe (CHF<sub>3</sub>, CF<sub>4</sub>, u. a.)

Während die klassischen Treibhausgase meist als unerwünschte Nebenprodukte entstehen, werden fluorierte Treibhausgase überwiegend gezielt produziert und als Treibgas, Kühl- oder Feuerlöschmittel eingesetzt. Einige dieser Stoffe sind bis zu 11 000-fach stärker klimawirksam als CO<sub>2</sub>.<sup>\*</sup> Reduzierung: vor allem durch Entwicklung von Ersatzstoffen. **Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>)**

Eines der stärksten Treibhausgase, Gesamtmenge aber gering. Wirkt etwa 23 900-mal stärker als CO<sub>2</sub>.<sup>\*</sup> Wird etwa als Isolationsgas in Hochspannungsanlagen verwendet. Seit rund 20 Jahren kommt es auch als Füllgas in Schallschutzscheiben und Autoreifen zum Einsatz. Etwa 75 Prozent der Emissionen stammen aus der Entsorgung dieser Produkte.

RÜDIGER BRAUN

\* Bezogen auf einen Zeitraum von 100 Jahren; die Verweildauer der Gase in der Atmosphäre ist stark unterschiedlich.

Wer von Erwärmung spricht, muss Temperaturen messen können. Eine Binsenweisheit – und zugleich eines der heikelsten Probleme der Klimatologen. Denn die Verlässlichkeit aller Analysen und Folgerungen hängt von der Verlässlichkeit solcher Messungen ab. Man muss kein studierter Klimatologe sein, um das zu begreifen.

Einigermaßen verlässliche meteorologische Messungen begannen erst Mitte des 19. Jahrhunderts. Wie also können wir wissen, wie viel wärmer oder kälter es heute ist als zur Zeit von Barbarossa oder Nofretete? Allenfalls durch penible Detektivarbeit und durch „Proxys“ (vom lateinischen proximus: nächstkommend, sehr ähnlich).

So lassen zum Beispiel Bäume an ihren Wachstumsringen erkennen, welche klimatischen Bedingungen in einem bestimmten Jahr herrschten. Einigermaßen genau zumindest. Denn die Ringe eines einzigen Baumes zu analysieren bringt nichts. Viele Daten müssen miteinander abgeglichen werden, schließlich wächst nicht jeder Stamm wie der andere. Die Steigung des Untergrundes ist wichtig, die Feuchtigkeit der umgebenden Luft und deren Zusammensetzung, Insektenbefall und Krankheiten spielen hinein und nicht zuletzt die Temperatur, auf die es den Klimatologen ja ankommt. Doch deren Einfluss muss erst herausgefiltert werden. Solche „Kalibrierungen“ sind bereits eine Wissenschaft für sich.

### NICHT WENIGER KOMPLIZIERT

ist die Untersuchung von Eisbohrkernen. Auch solche Sondierungen erlauben nachträgliche Temperaturmessungen für viele Jahrtausende zurückliegende Zeiträume. Analysiert wird dabei der Sauerstoffanteil des zu Eis gewordenen Schnees.

Je nach Temperatur zu der Zeit, als dieses Wasser einmal aus den Meeren aufstieg und zur Wolke wurde, aus der es später schneite, ändert sich das Verhältnis verschiedener atomarer Sauerstoffarten. Solche „Isotope“ unterscheiden sich gewichtsmäßig und können mengenmäßig im Labor bestimmt werden. Ein bestimmtes Verhältnis entspricht einer bestimmten Temperatur. Auch bei Messungen im Eis aber muss die Kalibrierung stimmen. So bleiben die unterschiedlichen Sauerstoffarten über die Jahrtausende nicht da, wo sie zu Beginn gewesen sind. Sie wandern allmählich durch das Eis. Das kann Messungen verfälschen.

Temperaturen messen ohne Thermometer ist also nicht ohne Tücken. Darum

werden gleich mehrere Methoden kombiniert. Auch die Untersuchung von bestimmten Pollen, Mikroben oder Korallen, deren Gedeihen wärmeabhängig ist, kann helfen, dem Klima der Vorzeit auf die Spur zu kommen.

Vergangenen September gelang es Wissenschaftlern des North Greenland Ice Core Project erstmals, einen Kern aus dem Grönlandeis herauszubohren, dessen Schichtungen ununterbrochen rund 123 000 Jahre zurückreichen. Über drei Kilometer lang ist der nur zehn Zentimeter dicke Zylinder aus Eis. Vor allem soll der Bohrkern weiteren Aufschluss über eine Periode geben, in der die Erde schon einmal fieberte. Damals, in der „Eem-Warmzeit“, lagen die Temperaturen deutlich höher als heute: Flusspferde tummelten sich in den lauen Wassern von Rhein und Themse. Dann aber kam nicht der Hitzetod, sondern eine Eiszeit. Vorerst zum letzten Mal.

Seit Entstehung der Erdatmosphäre vor gut vier Milliarden Jahren strömen und stürmen die Gasmassen um den Globus. Die Temperaturen gehen rauf und wieder runter. Mal rücken kilometerdicke Eispanzer auf den Äquator zu, mal ziehen

## SIND DIE MESSVERFAHREN KORREKT KALIBRIERT?

sie sich Richtung Pol zurück. Klimawandel ist nicht außergewöhnlich. Er ist der Normalfall. Auch wenn er zumindest bis jetzt zu langsam vor sich gegangen ist, um über die Spanne eines Menschenlebens wahrgenommen zu werden. Selbst das, was Klimatologen einen „abrupten Wandel“ nennen, misst sich in Jahrzehnten.

Zur Veränderung der über längere Zeiträume betrachteten statistischen Wetterverhältnisse – das ist „Klima“ im Gegensatz zu Kachelmanns Blumenkohlwolken oder Pladderregen – führen planetare, ja kosmische Kräfte mit Schwankungen von Monaten bis zu Millionen von Jahren. Eiszeiten sind ein Beispiel. Rhythmische Veränderungen der Erdbahn um die Sonne, dazu das Taumeln und Wippen der Erdachse bewirken über Jahrzehntausende wechselnde Sonneneinstrahlungen. Tiefgreifend ändern können sie das Klima allerdings erst im Zusammenwirken mit irdischen Kreisläufen. Mit dem gigantischen System der →