

GABRIELLE WALKER · DAVID KING

GANZ HEISS

Die Herausforderung des Klimawandels

Aus dem Englischen von
Friedrich Griese



BERLIN VERLAG

Teil 1:
Das Problem

Bevor wir uns der Frage zuwenden, wie wir uns aus der Klima-Patsche befreien können, müssen wir zunächst das Problem darlegen. Zum Phänomen des Klimawandels sind auffallend viele widersprüchliche und falsche Informationen im Umlauf – was erstaunlich ist, denn dies ist eines der wenigen Gebiete der komplexen Wissenschaft, auf dem die Forscher nahezu einhelliger Meinung sind. In den nächsten Kapiteln werden wir erklären, was die Wissenschaft über die globale Erwärmung weiß – darüber, was überhaupt geschieht, über die Ursache und woher wir sie kennen sowie darüber, welche künftigen Veränderungen inzwischen unausweichlich sind und welche wir noch verhindern können.

Kapitel 1

Die Welt wird wärmer

Dass das Klima sich wandelt, ist nichts Neues. Wir leben auf einem rastlosen Planeten, und es kommt kaum vor, dass die Umwelt für längere Zeit unverändert bleibt. Es hat in der fernen Vergangenheit Zeiten gegeben, in denen der Kohlendioxidgehalt sehr viel höher war als heute und die Antarktis ein tropisches Paradies. Es hat andere Zeiten gegeben, in denen der Kohlendioxidgehalt sehr viel niedriger und sogar der Äquator mit einer Eiskruste überzogen war.

Doch in den letzten 10 000 Jahren, also seit Bestehen der menschlichen Zivilisation, war das Erdklima ungewöhnlich stabil. Wir Menschen haben uns an eine Welt gewöhnt, in der die Verhältnisse, wie wir sie kennen, auch so bleiben werden, zumindest was die Temperatur angeht. Wir hatten, anders gesagt, Glück.

Jetzt ändert sich unser verlässliches, gleichbleibendes Klima, und diesmal ist nicht die Natur dafür verantwortlich. Aber woher wissen wir so sicher, dass die Welt sich erwärmt, und wie können wir den Schuldigen ermitteln?

Die Erwärmung ist Tatsache

Wenn man messen möchte, ob die Welt sich erwärmt, besteht das größte Problem darin, aus dem »Hintergrundrauschen« das entscheidende Signal auszuwählen. Selbst in unserer relativ stabilen Zeit steigen und fallen die Temperaturen von einem Tag auf den anderen, von einer Jahreszeit zur nächsten, von Jahr zu Jahr und von einem Ort zum anderen. Um sicherzugehen, dass der grundlegende Trend sich ändert, muss man an vielen Orten in aller Welt und über eine sehr lange Zeit hinweg präzise Messungen vornehmen.

Wir verfügen tatsächlich über einige weit zurückreichende Tem-

peraturaufzeichnungen, die begonnen wurden, ohne dass man sich sicher sein konnte, dass sie sich einmal als nützlich erweisen würden. Am weitesten reicht der Central England Temperature Record zurück, der von der obsessiven Gewohnheit, Daten zu sammeln, zeugt, die unter britischen Naturwissenschaftlern des 17. Jahrhunderts verbreitet war. Er erfasst eine dreieckige Region Englands zwischen London, Bristol und Lancashire und geht auf das Jahr 1659 zurück. Dieses beeindruckende Dokument enthält eindeutige Hinweise auf eine Erwärmung, besonders gegen Ende des 20. Jahrhunderts.

Doch die Daten erfassen nur einen winzigen Teil des Erdballs. Veränderungen in England bedeuten nicht zwangsläufig Veränderungen in den USA oder Brasilien. Sie reichen außerdem nicht weit genug zurück, um erkennen zu lassen, wie ungewöhnlich unsere gegenwärtigen hohen Temperaturen wirklich sind. Wie verhalten sie sich beispielsweise zu der vermeintlichen Warmzeit im Mittelalter, als die Wikinger ein grünendes, freundliches »Grünland« besiedelten und im Norden Englands Rebstöcke wuchsen? Oder zu der sogenannten Kleinen Eiszeit um die Mitte des letzten Jahrtausends, als die Themse in London vollständig zufror, so dass man auf der festen Oberfläche Märkte abhalten konnte?

Um diese Fragen zu beantworten, haben Wissenschaftler auf findige Weise den Messbereich erweitert, sowohl geographisch als auch zeitlich, also weiter zurück in die Vergangenheit. Einige Forscher haben schriftliche Archive auszuwerten versucht, die keine Angaben zu den tatsächlichen Temperaturen enthielten,¹ aber am ergiebigsten ist es doch, wenn man sich auf Zeugnisse stützt, die nicht von Menschen verfasst wurden, sondern von der Natur.

Ein normaler Baum legt alljährlich einen Ring aus frischem Holz um seinen Stamm an. In einem guten Jahr fällt der Ring dicker, in einem schlechten Jahr dünner aus.² Zu Forschungszwecken wird seitlich ein kleiner Kern aus dem Stamm herausgebohrt, der etwa den Durchmesser eines Weinkorkens hat, an dem dann die Ringe gezählt und vermessen werden. Durch Messungen an

Bäumen unterschiedlichen Alters, ja sogar an Bäumen, die seit langem tot sind, sich aber in Torfmooren erhalten haben, konnten Wissenschaftler ein Temperaturarchiv erstellen, das sich über mehr als tausend Jahre erstreckt und verschiedene Regionen Nordeuropas, Russlands und Nordamerikas umfasst.

In tropischeren Regionen können Korallen eine ähnliche Aufgabe erfüllen, weil sie wie Bäume ebenfalls Jahresringe bilden. Auch das Eis in den kalten Regionen des Nordens und Südens (und auf den schneebedeckten Gipfeln tropischer Berge) birgt ein Archiv des Klimas vergangener Zeiten. Der Schnee des Vorjahres wird alljährlich unter neuem Schnee begraben. Wenn es hinreichend kalt ist, bleibt der Schnee lange genug erhalten, um zu Eis gepresst zu werden, dessen Jahresschichten klar erkennbar sind, weil die Schneekristalle des Sommers größer sind als die des Winters, oder auch, weil mit den Winterwinden alljährlich mehr Staub eingetragen wird. Die Menge des in einem bestimmten Jahr gefallenen Schnees und besonders die veränderliche Beschaffenheit der im Eis gebundenen Sauerstoffatome³ liefern Hinweise darauf, wie warm es damals war.

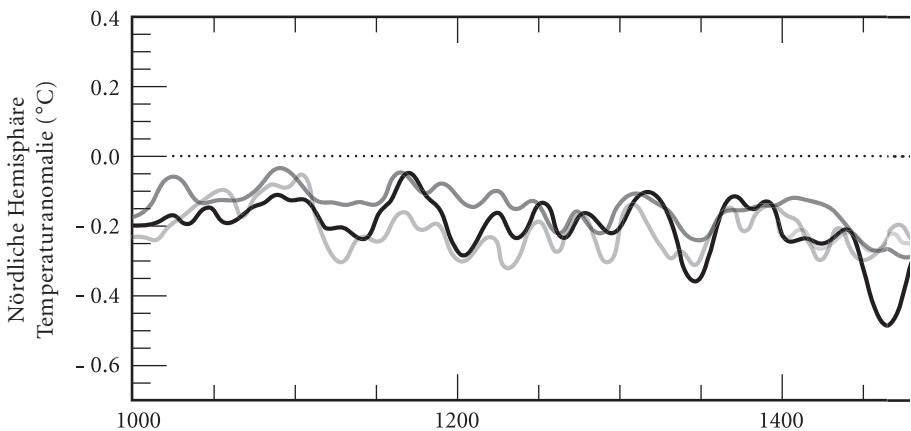
Einen weiteren Hinweis liefern Veränderungen im pflanzlichen Leben, die sich zum Beispiel in den Schlamm am Boden von Seen einschreiben. Je nach Temperatur gedeihen unterschiedliche Pflanzen, deren Pollen, vom Wind davongetragen, auch auf die Oberfläche von nahegelegenen Gewässern niedergehen und allmählich in den Schlamm hinabsinken. Bohrt man diesen Schlamm an, um Pollenkörner aus den einzelnen Schichten zu entnehmen und zu untersuchen, erhält man ein weiteres Dokument über Temperaturschwankungen im Laufe der Zeit.

Nachdem diese unterschiedlichen Messungen mit einer Fülle von Methoden untersucht und miteinander in Beziehung gesetzt wurden, sind die Forscher zu auffällig übereinstimmenden Folgerungen gelangt, was die Temperaturen während der letzten tausend Jahre angeht.⁴ Das elfte Jahrhundert, das in der Tat relativ warm war, entspricht der sogenannten Mittelalterlichen Warm-

zeit. (Es hat sich allerdings herausgestellt, dass die Rede vom »gründenden« Grönland nicht ganz der Wahrheit entsprach, sondern eher ein Werbetrick war. Bohrproben aus dem grönländischen Eisschild zeigen, dass ein großer Teil des Eises die Insel seit Hunderttausenden von Jahren bedeckt. Sollten Wikinger auf den Trick hereingefallen sein, werden sie bei der Ankunft eine unangenehme Überraschung erlebt haben.)

Kühler war es im 17. Jahrhundert, als die Kleine Eiszeit herrschte, und erneut zu Beginn des 19. Jahrhunderts. Diese Warm- und Kältezeiten betrafen gleichzeitig sehr ausgedehnte Gebiete, wenngleich sie in der südlichen Hemisphäre wohl weniger ausgeprägt waren.⁵

Doch erst im 20. Jahrhundert begannen die Temperaturen richtig abzuheben. Die Erwärmung erfolgte allerdings nicht gleichmäßig, sondern in zwei Schüben – ein nicht unwesentlicher Umstand. Der erste Schub vollzog sich zu Beginn des 20. Jahrhunderts und war so ausgeprägt, dass er sich deutlich bemerkbar machte. 1939

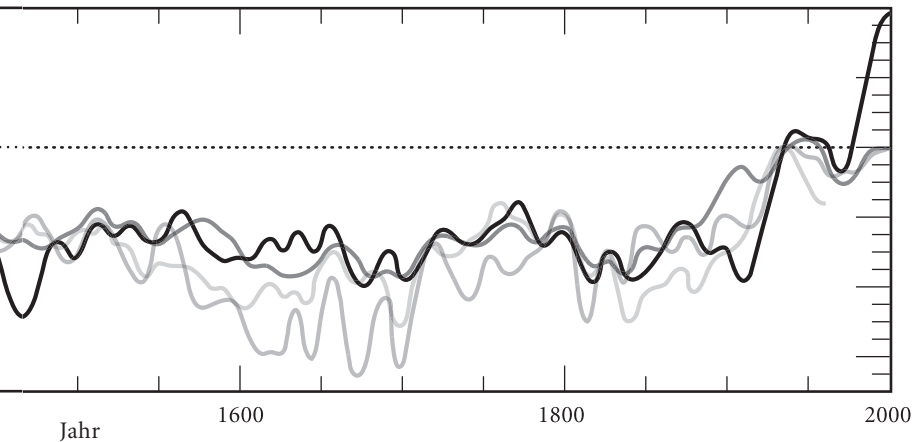


Temperaturänderungen in der nördlichen Hemisphäre, bezogen auf den Durchschnittswert von 1961–90 in °C, in den letzten tausend Jahren. Die einzelnen Kurven spiegeln Daten wider, die aus verschiedenen Quellen stammen und mit unterschiedlichen Methoden gewonnen wurden, aber alle zeigen denselben dramatischen Temperaturanstieg während der letzten Jahrzehnte

schrieb das Magazin *Time*: »Wenn die alten Leute behaupten, dass die Winter kälter waren, als sie noch klein waren, dann haben sie ganz recht ... Für die Meteorologen steht fest, dass die Welt zumindest gegenwärtig wärmer wird.«⁶ Doch in den folgenden Jahrzehnten kühlte es sich wieder etwas ab, jedenfalls in der nördlichen Hemisphäre, und das Interesse der Öffentlichkeit ließ nach.

Der zweite Erwärmungsschub begann in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, und er hat sich seitdem beschleunigt. Und was besonders wichtig ist: Die Temperaturen, die wir derzeit erleben, sind höher, als sie im Laufe des ganzen letzten Jahrtausends waren. Auch die Mittelalterliche Warmzeit war kühler, als es heute ist.⁷

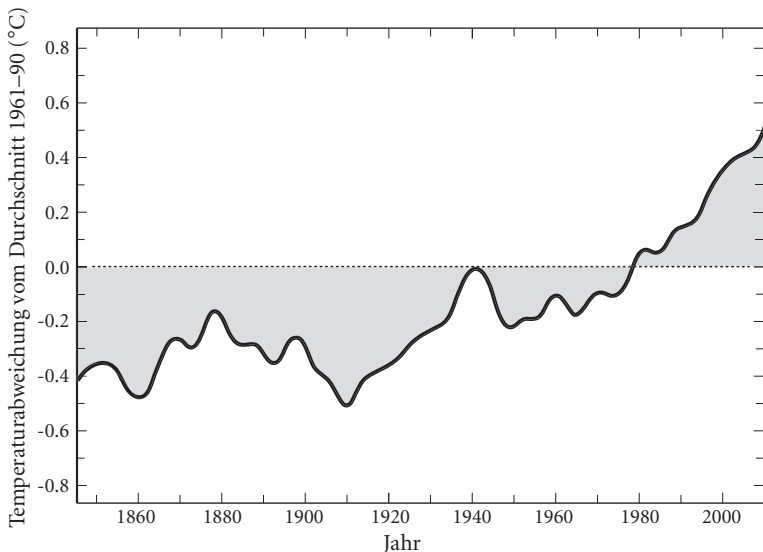
Lassen wir ein paar Zahlen sprechen. Von den zehner bis zu den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts stiegen die Temperaturen, weltweit gemittelt, um $0,35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Danach kam es zu einer Abkühlung um etwa $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, und seit 1970 hat sich die Welt um weitere $0,55\text{ }^{\circ}\text{C}$ erwärmt.⁸ Das scheint nicht viel zu sein, aber die



(Quelle: P. D. Jones, T. J. Osborn and K. R. Briffa, »The Evolution of Climate over the Last Millennium«, *Science*, Bd. 292 (5517), S. 662–67, 27. April 2001)

Zahlen sind dennoch sehr bedeutsam. Auch wenn sich die Temperatur an Ihrem Wohnort oft innerhalb weniger Stunden oder Tage um einen weit größeren Betrag ändern kann, ist es sehr viel besorgniserregender, wenn der weltweite Jahresdurchschnitt unaufhaltsam steigt. Bei der Bildung von Durchschnittswerten werden kurzfristige Ausreißer ausgeglichen, und so zeigt sich, was wirklich los ist. Deshalb kann eine geringfügige Änderung der weltweiten Durchschnittstemperatur Ausdruck einer sehr großen Klimaänderung sein. Wenn wir die weltweiten Durchschnitte betrachten, trennen uns nur wenige Grad Celsius von der frostigen Welt der letzten Eiszeit.⁹

Die indirekten oder Proxydaten von Jahresringen, Eiskernen und dergleichen liefern uns zwar brauchbare Anhaltspunkte, wenn es um die Durchschnittstemperaturen über einen Zeitraum von Jahrzehnten geht, aber im Hinblick auf die Temperaturen einzelner Jahre sind sie nicht so berauschend. Wir können zwar sa-



Temperaturabweichung (in °C) während der letzten 150 Jahre vom Durchschnitt der Jahre 1961-90 (Quelle: IPCC)

gen, dass es heute wärmer ist als in den letzten tausend Jahren, aber kaum, wie sich beispielsweise das Jahr 2005 zum Jahr 1105 verhielt. Für eine solche Genauigkeit sind wir auf menschliche Zeugnisse angewiesen.

Brauchbare Aufzeichnungen über größere Gebiete sind erst ab etwa 1850 verfügbar, und so können wir die letzten paar Jahre allenfalls mit den vergangenen 160 Jahren vergleichen. Auch hier ist die Aussage eindeutig. Am wärmsten im gesamten Zeitraum, aus dem Messdaten vorliegen, waren die Jahre 1998 und 2005. (Die Temperaturen beider Jahre lagen sehr dicht beieinander, und darüber, welches Jahr das wärmste war, sind die Meinungen geteilt.) Die Jahre 2002, 2003 und 2004 waren das dritt-, viert- und fünftwärmste seit Beginn der genauen Aufzeichnungen. Tatsächlich gehören elf von den letzten zwölf Jahren zu den zwölf wärmsten insgesamt, über die Daten vorliegen.¹⁰

Die Zwischenstaatliche Sachverständigengruppe über Klimaänderungen, englisch: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), ist eine internationale Gruppe von führenden Klimaforschern und Regierungsberatern aus aller Welt. Ihr wurde 2007 für ihre Leistungen bei der Identifizierung der Ursachen der globalen Erwärmung der Friedensnobelpreis zuerkannt. Da sich in ihren Berichten der Konsens all ihrer zahlreichen Mitwirkenden spiegeln muss, steht sie in dem Ruf, vorsichtig zu sein. Außerdem gilt sie weithin als die maßgebende Autorität in Fragen der Erforschung des Klimawandels.

Der jüngste, 2007 erschienene Bericht des IPCC bezeichnete die Erwärmung der letzten Jahrzehnte als »unzweideutig«.¹¹ Für Zweifel ist kein Raum mehr. Es steht fest, dass die Welt sich erwärmt. Was wir jetzt noch wissen müssen, ist, warum.