

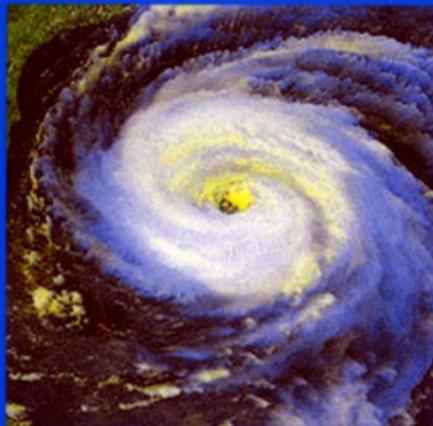
**C.H. BECK WISSEN**

C.H. BECK

S. Rahmstorf

H. J. Schellnhuber

# **DER KLIMAWANDEL**



«DER KLIMAWANDEL», 1. Auflage, 2006

## **...600 Gigatonnen**

**Kohlendioxid**

rate stark vom Klima abhängt, entsteht ein Regelkreis: Erwärmt sich das Klima, läuft auch die chemische Verwitterung schneller ab – dadurch wird  $\text{CO}_2$  aus der Atmosphäre entfernt und einer weiteren Klimaerwärmung entgegengewirkt.

Dieser Mechanismus könnte erklären, weshalb sich das Klima trotz stark veränderter Sonnenhelligkeit nicht aus dem lebensfreundlichen Bereich bewegt hat.<sup>8</sup> Die Erdkruste (Gestein und Sedimente) enthält mit rund 66 Millionen Gigatonnen über hunderttausendmal mehr Kohlendioxid als die Atmosphäre (600 Gigatonnen), sodass dieser Regelkreis über ein fast unbegrenztes Reservoir an Kohlenstoff verfügen kann. Allerdings kann er schnellere Klimaänderungen nicht abdämpfen, dafür ist der Austausch von  $\text{CO}_2$  zwischen Erdkruste und Atmosphäre viel zu langsam.

Die oben erwähnte verstärkende Eis-Albedo-Rückkopplung dagegen wirkt schnell, und so wurden in den letzten Jahren Belege dafür gefunden, dass sie in der Erdgeschichte mehrmals zu einer Katastrophe geführt hat: zu einer fast kompletten Vereisung unseres Planeten.<sup>9</sup> Die letzte dieser «Snowball Earth» genannten Episoden fand vor etwa 600 Millionen Jahren statt. Die Kontinente waren selbst in den Tropen mit Eispanzern bedeckt, die Ozeane mit einer mehrere hundert Meter dicken Eisschicht. Am Ende half der Kohlendioxid-Regelkreis der Erde wieder aus dem tiefgefrorenen Zustand heraus: Die  $\text{CO}_2$ -Senke der Atmosphäre (nämlich die Verwitterung) kommt unter dem Eis zum Erliegen, die Quelle (Vulkanismus) aber bleibt bestehen. So steigt die  $\text{CO}_2$ -Konzentration der Atmosphäre im Lauf von Jahrtausenden unaufhaltsam um ein Vielfaches an (möglicherweise bis zu einer Konzentration von 10 %), bis der Treibhauseffekt so stark wird, dass er die Eismassen zu schmelzen vermag, obwohl sie den Großteil des Sonnenlichts reflektieren. Ist das Eis weg, kommt die Erde vom Gefrierschrank in einen Backofen: Die extrem hohe  $\text{CO}_2$ -Konzentration führt zu Temperaturen bis zu 50 °C, bis sie allmählich wieder abgebaut wird. Die geologischen Daten zeigen tatsächlich, dass auf die Schneeball-Episoden eine Phase großer Hitze folgte. Manche Biologen sehen in dieser Klimakatastrophe die Ursache für die dann fol-