

**AUS DER KLIMAGESCHICHTE LERNEN
(Abstract)**

Stefan Rahmstorf

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Potsdam

Das Klima der Erde ist nicht konstant und unveränderlich – im Gegenteil: die Klimageschichte ist durch ständigen Wandel gekennzeichnet. In den vergangenen Jahren hat die Klimaforschung große Fortschritte beim Verständnis des Klimawandels gemacht. Diese Fortschritte beruhen zum einen auf einer Vielzahl neuer Daten über die Klimageschichte, die u.a. aus Eisbohrkernen und Tiefseesedimenten gewonnen wurden, und zum anderen auf verbesserten Computersimulationen. So ist es in den letzten Jahren gelungen, vergangene Klimawechsel realistisch im Computer nachzuspielen. Auf diese Weise werden die Mechanismen entschlüsselt, die zur Entstehung und zum Ende von Eiszeiten führten, zu abrupten Änderungen der Meeresströme oder etwa zur Austrocknung der Sahara. Seit etwa hundert Jahren greift der Mensch verstärkt in das Klimageschehen ein, vor allem durch die Anreicherung von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen in der Luft. Seit Beginn der Industrialisierung ist der Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre auf den höchsten Wert seit über 400,000 Jahren angestiegen. Gleichzeitig stieg die mittlere Oberflächentemperatur der Erde um etwa 0,6-0,8 Grad Celsius. Durch das in den letzten Jahren gewachsene quantitative Verständnis von Ursache und Wirkung bei vergangenen, natürlichen Klimawechseln lässt sich auch der menschliche Einfluss auf das Klima zuverlässiger bestimmen und in seiner Stärke mit den natürlichen Schwankungen vergleichen. Dabei zeigt sich, dass der Mensch mit hoher Wahrscheinlichkeit die Klimaentwicklung in unserem Jahrhundert bestimmen wird.

**DER KOHLENSTOFFKREISLAUF:
EINE INTERAKTIVE KOMPONENTE DES GLOBALEN KLIMASYSTEMS
(Abstract)**

Martin Heimann

Max-Planck-Institut für Biogeochemie, Jena

Nur etwa 40% des durch den Menschen emittierten CO₂ akkumulieren zur Zeit in der Atmosphäre, der Rest wird durch Ozean und Landbiosphäre aufgenommen. Es ist jedoch zu erwarten, dass bei zukünftigen zunehmenden Emissionen die heute beobachtete CO₂ Senkenkapazität sich verringern wird. Eine wichtige Rolle spielen dabei Rückkopplungseffekte eines sich ändernden Klimas auf die ozeanischen und terrestrischen Kohlenstoffspeicher und deren Umsatzraten. Quantitativ lassen sich diese Effekte abschätzen mit Hilfe von Klimamodellen welche den globalen Kohlenstoffkreislauf als interaktive Komponente enthalten. Hierzu müssen im Ozean die anorganische Karbonatchemie, die marine Biologie und die Kreisläufe der wichtigsten Nährstoffe berücksichtigt werden. Auf dem Lande bedarf es eines Vegetationsmodells, welches alle wesentlichen Prozesse von sehr kurzen Zeitskalen (z.B. Photosynthese) bis zu langfristigen Verschiebungen der Vegetation durch Wettbewerb unter den Pflanzen, sowie die Wechselwirkungen mit dem hydrologischen Zyklus realistisch darstellen. Die Entwicklung derartiger Erdsystemmodelle war bis vor kurzem nur mit Klimamodellen reduzierter Komplexität möglich. Inzwischen existieren weltweit jedoch zwei globale, 3-dimensionale Zirkulationsmodelle des gekoppelten Atmosphären-Ozeansystems mit interaktivem globalem Kohlenstoffkreislauf. Erste Simulationsrechnungen des globalen Wandels zeigen sehr unterschiedliche Ergebnisse: Unter einem vergleichbaren CO₂ Emissionsszenarium führt die Simulation einer englischen Arbeitsgruppe im Jahre 2100 zu einer atmosphärischen CO₂ Konzentration von ca. 1000ppm und einer globalen Temperaturerhöhung von +5C, während das französische Modell nur eine Zunahme von auf etwa 750ppm und eine Erwärmung von +3C aufweist. Diese Unterschiede sind wesentlich durch das unterschiedliche Verhalten der Kohlenstoffkomponenten in den beiden Modellen bedingt, und weisen auf ein unbefriedigendes Prozessverständnis hin. Beiden Simulationen fehlt zudem noch ein weiterer wichtiger anthropogener Störfaktor: die Auswirkungen auf Kohlenstoffhaushalt und Klima durch Änderungen der Landnutzung.