Ein Blick zurück – Veränderlichkeit der Treibhausgaskonzentrationen der letzten 800 000 Jahre

Heinrich Miller

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Sekt. Glaziologie, Heinrich.Miller@awi.de

Die großen und kalten polaren Eisschilde sind nicht nur wesentliche Faktoren im globalen Klimageschehen, sie stellen auch ein herausragendes Archiv des Paläoklimas und der generellen Bedingungen der Paläoumwelt dar. Sie sind das einzige Archiv, in dem die Atmosphäre der Vergangenheit uns heute zugänglich ist. Dieses Archiv wird durch Bohrungen erschlossen und an den so gewonnenen Eisbohrkernen können mit Hilfe einer Reihe von analytischen Verfahren Proxies für die Umweltbedingungen der Vergangenheit bestimmt werden.

Wird die im Eis eingeschlossene Luft extrahiert, dann kann daran unter anderem die Konzentration der Treibhausgase Methan und CO_2 gemessen werden. Heute ist durch ein europäisches Eiskernbohrprojekt in der Antarktis dieses Archiv zurück bis 800 000 Jahre vor heute zugänglich geworden und damit die Veränderlichkeit der Konzentration der Treibhausgase. Diese ist in eindeutiger Weise mit der Temperatur korreliert und es zeigt sich, dass bis zum Beginn des industriellen Zeitalters die Konzentration von CO_2 nie höher war als 280 ppm und die niedrigsten Werte um etwa 180 ppm gelegen waren.

Es zeigt sich auch, dass die Veränderlichkeit der Methankonzentration rascheren Schwankungen unterliegt als die der CO_2-Konzentration und mit den Temperaturveränderungen der Nordhemisphäre verknüpft ist, während die CO_2-Konzentration mit den Temperaturen der Südhemisphäre variiert.

Ebenso erlauben moderne Verfahren die Bestimmung des stabilen Kohlenstoffisotopenverhältnisses $\delta^{13}C$ am Methan oder CO_2. Hieraus kann dann abgeleitet werden in welcher Weise die Biosphäre regulierend in den Kohlenstoffkreislauf einwirkt.

Diese Ergebnisse über die klimagekoppelten natürlichen Veränderlichkeiten der Treibhausgaskonzentrationen führen zu einem verbesserten Verständnis des Gesamtsystems und ermöglichen damit in Verbindung mit Modellrechnungen auch eine Bewertung der von uns Menschen verursachten Erhöhung der Treibhausgaskonzentration. Diese ist heute bereits so groß wie die größte in der Vergangenheit beobachtete Veränderung, nämlich die zwischen den Warm- und Kaltzeiten.

Abb. 1: Bohrcamp der EPICA Tiefbohrung an der Kohnen Station, Antarktis.

Abb. 2: Geschützt vor Stürmen werden die Bohrarbeiten in einem 6 m tiefen Schacht durchgeführt. Der 12 m lange Bohrturm ist gerade in horizontaler Lage.

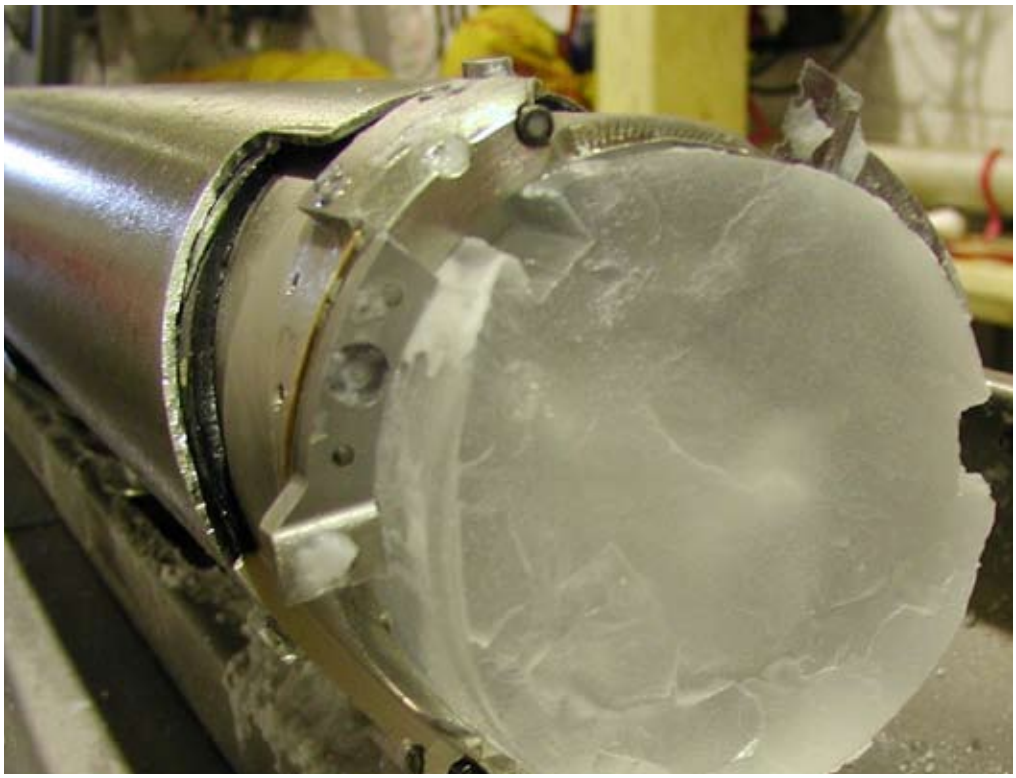

Abb. 3: Ein frisch erbohrter Eiskern.