Ozean und Polarregionen – Regulativ und Langzeitgedächtnis des Klimas

Karin Lochte

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung,
karin.lochte@awi.de

Die Rolle des Ozeans im Klimasystem liegt vor allem in seiner enormen Kapazität Wärme und Gase zu speichern sowie globalen Wärmetransport durchzuführen. Alle Klimaveränderungen auf langen Zeitskalen wurden aus den Ablagerungen in den Ozeansedimenten rekonstruiert. Drei Beispiele zeigen, wie der Ozean in bis jetzt noch nicht bekanntem Ausmaß auf zukünftige Klimaveränderungen einwirken kann.

Die Bedeckung des arktischen Ozeans mit Meereis im Sommer nimmt stärker ab als bisher angenommen. Seit dem Rekordsommer 2007 hat sich eine Erholung der Meereisausdehnung noch nicht eingestellt. Die Meereisdecke beeinflusst den Austausch von Wärme, Wasserdampf und Strahlung zwischen Ozean und Atmosphäre und hat damit große Auswirkungen auf das globale Klima und den Wasserkreislauf. Die Modellszenarien für zukünftige Änderungen in der Meereisbedeckung des arktischen Ozeans sind generell pessimistisch so dass mit großen Änderungen im arktischen Raum (und darüber hinaus) zu rechnen ist (Abb. 1).

Im Meeresboden an den Kontinentalrändern und in Permafrostböden sind große Mengen Methanhydrat gespeichert. Sie werden durch den hohen Druck und die niedrigen Temperaturen stabilisiert; sie sind jedoch an vielen Stellen am Rande ihres Stabilitätslimits. Sie können durch Erwärmung des Bodenwassers oder Auftauen von submarinem Permafrost freigesetzt werden und die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre rasch erhöhen.

Erhöhter Eiseneintrag fördert die Produktivität von Mikroalgen in bestimmten Ozeanregionen und damit Bindung und Speicherung von CO_2 im Ozean. Geringere Vegetation an Land und freiliegende Schelfe haben diesen Prozess in der Eiszeit befördert. Während in Eiszeiten das Land weniger produktiv und der Ozean „ergrünt“ war, ist in Warmzeiten der Ozean verarmt und das Land reich an Vegetation. Der Ozean enthält enorme Mengen gelösten, anorganischen Kohlenstoffs (38 000 Gigatonnen) im Vergleich zum aktiven Kohlenstoffspeicher an Land (2 000 Gigatonnen). Daher haben auch schon geringe Veränderungen in der Speicherkapazität des Ozeans sehr große Auswirkungen auf unser Klima.

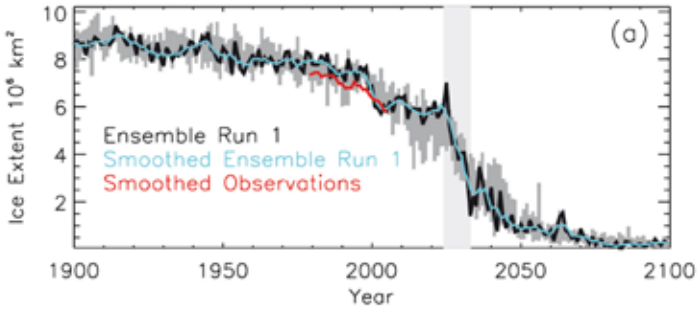

Abb 1: Modellberechnungen der arktischen Meereisbedeckung im Sommer. In der Mitte dieses Jahrhunderts wird mit einem drastischen Einbruch der Meereisbedeckung im Sommer gerechnet. (Quelle: Holland, M. M., C. M. Bitz, and B. Tremblay (2006), Future abrupt reductions in the summer Arctic sea ice, Geophys. Res. Lett., 33, L23503, doi:10.1029/2006GL028024.)