

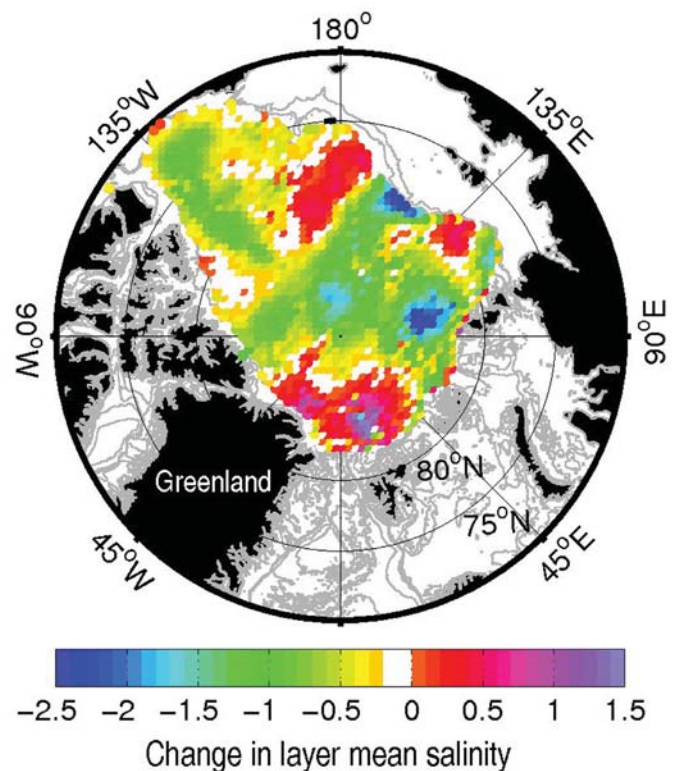
Die Arktis verändert sich

Im Sommer 2011 war das arktische Meereis genauso stark abgeschmolzen wie im Rekordjahr 2007, in dem die Meereis-Ausdehnung auf 4,3 Millionen Quadratkilometer zurückgegangen war. Auch die Dicke des Meereises hat sich gegenüber 2007 nicht verändert - es ist zu dünn und zu jung. Allerdings gab es lokale Veränderungen. In der Laptevsee beispielsweise, wo es im September 2007 bereits zu neuer Meereisbildung gekommen war, betrug die Wassertemperatur im September 2011 in zehn Metern Tiefe 3° C - zu warm, damit sich Meereis bilden kann. Diese Beobachtungen machten Wissenschaftler des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung im August und September 2011. [1] [2]

Die Eisdicke war mit der EM-Bird-Sonde ermittelt worden. Mit diesem elektromagnetischen Induktionsverfahren wurde in der zentralen Arktis über eine Gesamtstrecke von 2500 geflogenen Kilometern ein Eisdickenprofil erstellt. Die Verteilung des dicken, alten Meereises lag vor allem im Kanadischen Becken und nahe der nordsibirischen Inselgruppe Sewernaja Semlja mit Eisdicken zwischen zwei und fünf Meter. Im größten Teil des Untersuchungsgebietes gab es überwiegend einjähriges Eis mit einer Durchschnittsdicke von 90 Zentimetern.

Dünnereis lässt mehr Licht in das Wasser darunter. Hinzu kommt, dass das Meerwasser in den Eisrandzonen durch das Schmelzen süßer wird. Das führt zu einer stabilen Schichtung des leichteren Oberflächenwassers. Gleichzeitig gelangen mit dem schmelzenden Meereis mehr Algen in das Wasser. Sie bleiben in der obersten, lichtdurchfluteten Wasserschicht und beginnen zu wachsen - es kommt zu so genannten Algenblüten.

Welche Auswirkungen diese Veränderungen im Arktischen Ozean auf das Klima und das Ökosystem haben werden, wird in verschiedenen Projekten untersucht. Grundlage hierfür ist eine vom Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung durchgeführte „Große Inventur des Arktischen Ozeans“. Diese Studie kommt zu dem Ergebnis, dass der Süßwassergehalt im Arktischen Ozean seit den 1990er Jahren stark zugenommen hat (Bild 1). [3] Vom Süßwassergehalt im oberflächennahen Arktischen Ozean hängt es ab, ob vom Ozean Wärme an die Atmosphäre abgegeben oder ob Eis gebildet wird. Außerdem hat er Einfluss auf die globale Ozeanzirkulation.

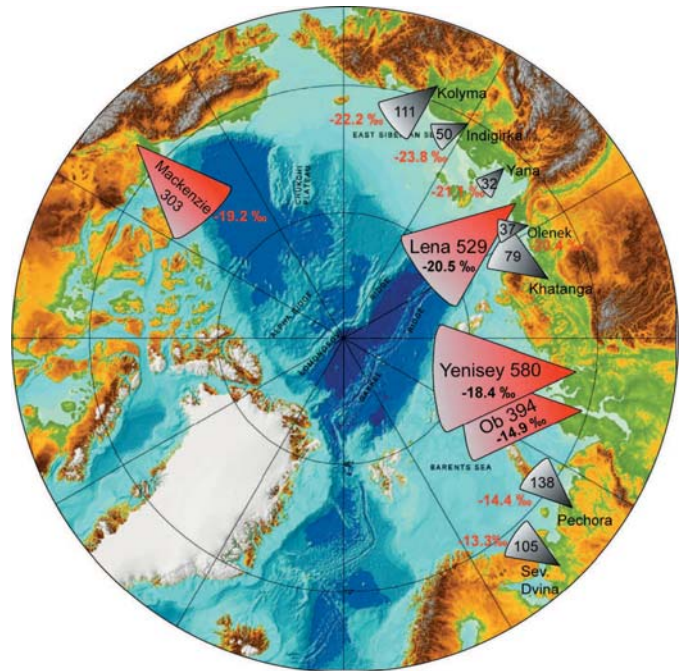


1 - Veränderungen im Süßwassergehalte des Arktischen Ozeans in den Jahren 2006-2008 im Vergleich zu 1992-1999. Negative Werte der Salinität (Salzgehalt) sind in den Farben Gelb, Blau und Grün dargestellt und bedeuten eine Abnahme (Grafik von B. Rabe, Quelle: www.awi.de)

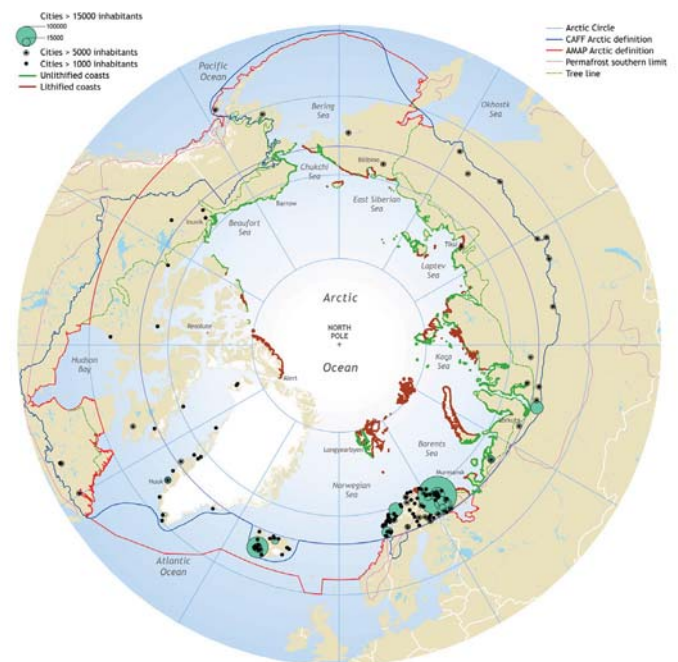
Der Süßwassereinstrom in den Arktischen Ozean erfolgt vor allem über die riesen sibirischen und nordamerikanischen Flüsse, ein kleinerer Anteil kommt durch relativ salzarmes Wasser aus dem Pazifik sowie durch vermehrte Meereis- und Gletscherschmelze hinzu. Wissenschaftler des IFM-GEOMAR haben mit Hilfe von $\delta^{18}\text{O}$ -Isotopen den Süßwassereintrag im Bereich Karasee, Laptewsee und Beaufortsee untersucht (Bild 2). [4]

Das leichte Süßwasser bildet über den tieferen salzreicheren Ozeanschichten eine isolierende Schicht, die den Austausch von Wärme mit der Atmosphäre weitgehend abschirmt. Veränderungen in dieser Schicht, die im Beobachtungszeitraum seit den 1990er Jahren dicker geworden ist, wirken daher direkt auf den sensiblen Wärmehaushalt der Arktis. Die AWI-Wissenschaftler gehen davon aus, dass die zusätzliche Süßwassermenge im oberflächennahen Arktischen Ozean in den kommenden Jahren in den Nordatlantik ausströmen wird. Abhängig von dieser Menge ist die Tiefenwasserbildung in der Grönlandsee und der Labradorsee, die die globale Umwälzzirkulation in den Ozeanen antreibt.

Der Rückgang der Meereisausdehnung hat aber auch Einfluss auf die arktischen Küsten. [5] Zwei Drittel der Küsten in der Arktis bestehen aus gefrorenem Boden (Permafrost). Da sie bisher von den erodierenden Wellen durch ausgedehnte Meereisflächen geschützt waren, blieben sie weitgehend stabil. Doch mit abnehmender Meereisbedeckung und damit zunehmenden eisfreien Flächen vor den Küsten nimmt die Erosion dieser Küstenabschnitte zu (Bild 3).



2 - Jährlicher Gesamtabfluss der elf größten arktischen Flüsse in km^3 . Die Größe des Fächers repräsentiert die relative Menge; Abflusswerte der RIMS Datenbank (aus Bauch et al. 2011)



3 - Ein großer Teil der arktischen Küsten besteht aus unbefestigten, nicht versteinerten Sedimenten und ist daher besonders anfällig für Erosion durch Wellengang (Grafik von H. Lantuit, Quelle: www.awi.de)

Im Rahmen einer internationalen Studie zum Zustand der arktischen Küsten stellten die Wissenschaftler fest, dass die Erosion arktischer Permafrostküsten durchschnittlich einen halben Meter beträgt. In der Laptewsee, der Ostsibirischen und der Beaufortsee liegt die Erosionsrate zum Teil bei mehr als 8 Meter pro Jahr und stellt damit eine dramatische Entwicklung für die küstennahen Ökosysteme, aber auch für die dort lebende Bevölkerung dar. Auch wenn die arktischen Lebensräume nur dünn besiedelt sind, haben sie doch eine große Bedeutung für das wirtschaftliche und gesellschaftliche Leben der Menschen sowie für die Wildtierbestände. [6]

Mehr Informationen:

- [1] www.awi.de; Pressemitteilung vom 06.10.2011 „Jung und dünn statt dick und alt: Forscher berichten nach der Rückkehr des Forschungsschiffes Polarstern von Veränderungen des arktischen Meereises“
- [2] www.dgp-ev.de; Aktuelles: „Der arktische Ozean enthüllt langsam seine Geheimnisse“ (M. Huch, 18.10.2008)
- [3] www.awi.de; Pressemitteilung vom 24.03.2011 „Große Inventur des Arktischen Ozeans: Starke Zunahme des Süßwassergehalts seit den 1990er Jahren“; Originalarbeit: Benjamin Rabe, Michael Karcher, Ursula Schauer, John M. Toole, Richard A. Krishfield, Sergey Pisarev, Frank Kauker, Rüdiger Gerdes und Takashi Kikuchi (2011) An assessment of Arctic Ocean freshwater content changes from the 1990s to the 2006-2008 period. *Deep Sea Research I* 58, 173-185 (DOI:10.1016/j.dsr.2010.12.002)
- [4] Dorothea Bauch, Jens Hölemann, Nils Andersen, Elena Dobrotina, Anna Nikulina and Heidemarie Kassens (2011) The Arctic Shelf Regions as a Source of Freshwater and Brine-Enriched Waters as Revealed from Stable Oxygen Isotopes. *Polarforschung* 80(3), 127-140
- [5] www.awi.de; Pressemitteilung vom 14.04.2011 „Arktische Küsten auf dem Rückzug“; Studie „State of the Arctic Coast 2010“ Scientific Review and Outlook. Veröffentlicht online von IASC, LOICZ, IPA und AMP (www.arcticcoasts.org); „The Arctic Coastal Dynamics Database: A New Classification Scheme and Statistics on Arctic Permafrost Coastlines“, *Estuaries and Coasts*, DOI 10.1007/s12237-010-9362-6
- [6] vgl. z.B. www.dgp-ev.de; IPY; Polare Texte Nr. 14 „Die indigenen Völker im Hohen Norden Russlands“ von Joachim Otto Habeck (*Polarforschung* 77 (2-3), S. 98-100; 9.12.2008)

Monika Huch (10.01.2012)

www.DGP-EV.de