

Projektnummer: **899**

Projekttitel: **Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Komponenten des arktischen Klimasystems**

Berichtszeitraum: **01.01.2016 - 31.12.2016**

U. Mikolajewicz (Max Planck Institut für Meteorologie), **L. Kaleschke** (Institut für Meereskunde, Universität Hamburg), **E.-M. Pfeiffer** (Institut für Bodenkunde, Universität Hamburg), **L. Niederdrenk** (Max Planck Institut für Meteorologie)

Projektbeschreibung

Das Projekt ist Teil des Bereichs 'Arctic and Permafrost', einer Projektsäule der zweiten Phase des Exzellenzclusters CliSAP der Universität Hamburg in Zusammenarbeit mit dem Max Planck Institut für Meteorologie.

Ziel des Projekts ist es, die Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Komponenten des arktischen Klimasystems zu verstehen. Die Arktis hat eine Schlüsselfunktion im globalen Klimasystem und gerade im letzten Jahrzehnt sind große Veränderungen in vielen Komponenten beobachtet worden. Ein prominentes Beispiel ist das Minimum der Meereisausdehnung im September 2012. Viele Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Komponenten sind bisher allerdings nicht hinreichend verstanden.

Um Wechselwirkungen besser verstehen zu können, wurden in hochaufgelösten Simulationen mit einem regionalen gekoppelten Klimamodell zum einen Experimente durchgeführt, die das heutige Klima repräsentieren. Zum anderen wurden Szenario-Läufe für das 21. Jahrhundert durchgeführt, um den Einfluss anthropogener Veränderung auf das arktische Klimasystem abschätzen zu können. Hierzu wurden als Antriebsdaten die Output-Daten des globalen Klimamodells MPI-ESM der aktuellen IPCC-Experimente mit den dazugehörigen Emissionsszenarien verwendet.

Statusbericht

Im Jahr 2014 und 2015 wurden bereits verschiedene Modell-Läufe mit einem globalen Ozean-Meereismodell gekoppelt mit einem regionalen Atmosphärenmodell und einem Festlandabflussmodell (MPIOM/REMO/HD) durchgeführt. Zum einen existieren Simulationen mit Antriebsdaten der Reanalysen ERA 40 und ERA Interim, zum anderen Szenario-Simulationen, die auf den Emissionsszenarien RCP 4.5 und RCP 8.5 basieren.

1. Die im Vorjahr begonnene Analyse zur Meereisvariabilität in der Grönland-Island-Norwegen-See wurde zu Ende geführt und veröffentlicht (Niederdrenk und Mikolajewicz, 2016).
2. Zur Analyse von möglichen Veränderungen im Süßwasserkreislauf der Arktis bilden die beiden Szenario-Simulationen die Basis. Wir sind vor allem an Änderungen in der Speicherung von Süßwasser in der Arktis interessiert. Da der Anteil an Süßwasser, der in Meereis gespeichert wird, in Zukunft auf Grund anthropogener Erwärmung gering sein wird, wollen wir vor allem verstehen, wie sich der flüssige Anteil verändert und wodurch die Variabilität gesteuert wird. Es zeigt sich, dass sich im Laufe des

21. Jahrhundert Süßwasser im arktischen Ozean akkumuliert (siehe Abbildung 1); zusätzlich vergrößert sich die Variabilität der Süßwasseränderung. Im Vergleich zum globalen Modell MPI-ESM liegt unser Regionalmodell für heutige Werte wesentlich näher an Beobachtungen, die für den flüssigen Anteil des Süßwasservolumens in der Arktis etwa 74000 km^3 betragen.

3. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Meereskunde und dem Institut für Bodenkunde der Universität Hamburg möchten wir ein besseres Verständnis von Wechselwirkungen zwischen Ozean, Atmosphäre und Land erlangen. Wir möchten verstehen welchen Einfluss ein eisfreier Ozean in der Laptev-See auf das Permafrostgebiet des Lena-Deltas hat. Unsere Modell-Simulationen, sowohl für das 20. als auch für das 21. Jahrhundert, bilden dabei die Grundlage der Analyse. Zunächst wird der Kontrolllauf verwendet, um die Mechanismen, die zur heutigen Variabilität des Eises in der Laptev-See führen, zu verstehen (siehe Abbildung 2).

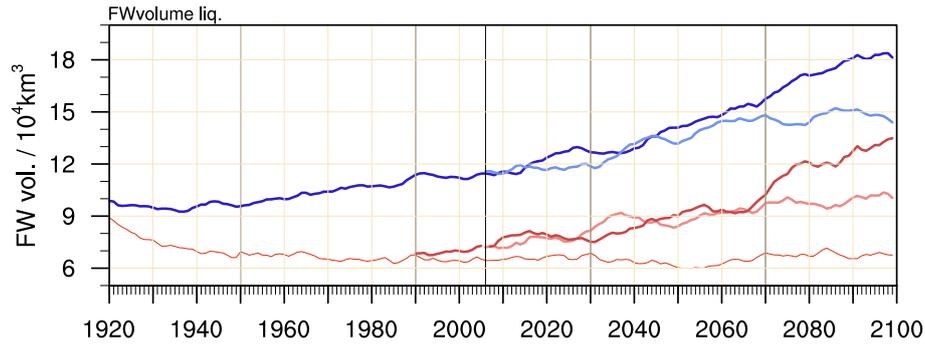


Abbildung 1: Flüssiger Anteil des Süßwassers in der Arktis. In blau Ergebnisse der globalen Modellsimulationen mit MPI-ESM für das Szenario RCP4.5 (in hellblau) und für RCP8.5 (in dunkelblau). In rot die Ergebnisse für das gekoppelte Regionalmodell (MPIOM/REMO/HD) für die Szenarien RCP4.5 und RCP8.5 in hell- und dunkelrot. Die dünne rote Linie zeigt den Kontrolllauf, der mit sich wiederholenden Antriebsdaten von 1950 - 1989 gerechnet wurde.

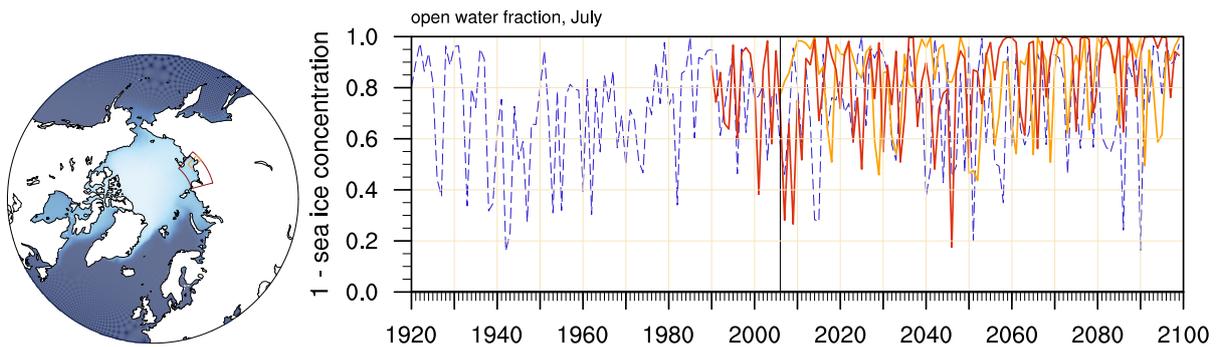


Abbildung 2: Links: Die rote Box markiert das Gebiet in der Laptevsee für den ein Open-Water-Index berechnet wurde. Rechts: Der Open-Water-Index für den Monat Juli, gemittelt über diese Box, für die Kontrollsimulation (in blau), das Szenario RCP4.5 (in orange) und RCP8.5 (in dunkelrot). Die Variabilität ist im Monat Juli am größten. Sie nimmt zum Ende des Jahrhunderts vor allem im hohen Emissionsszenario RCP8.5 stark ab.

Literatur

Niederdrenk, A. L., Mikolajewicz, U. (2016): Variability of Winter Sea Ice in Greenland-Iceland-Norwegian Sea in a Regionally Coupled Climate Model. - *Polarforschung*, 85, 2, pp. 81-84. DOI: <http://doi.org/10.2312/polfor.2016.003>