

Synoptisch-skalige Aktivität in Verbindung mit abnehmendem arktischen Meereis

B. Crasemann, K. Dethloff, D. Handorf, and R. Jaiser
Alfred-Wegener-Institut, Potsdam, Germany (berit.crasemann@awi.de)

Seit Beginn der Satellitenaufzeichnungen wird eine Abnahme des arktischen Meereises beobachtet. Pro Dekade nimmt die maximale Meereisausdehnung im Frühjahr um 5% und die minimale Meereisausdehnung im September um 10% ab. Die Temperaturen sind global gesehen in keinem Gebiet seitdem stärker angestiegen.

Um den Einfluss des Meereises auf die synoptisch-skalige Aktivität zu quantifizieren, wird neben den Reanalyse-daten ERA-Interim eine Modell-Simulation analysiert. Bei dem Modell handelt es sich um das japanische Modell AFES (AGCM for Earth Simulator). Hier stehen tägliche Daten aus jeweils 60 durchgängig gerechneten Jahren mit dem Meereismittel aus 1979-1983 (hohe Meereisausdehnung) und 2005-2009 (niedrige Meereisausdehnung) zur Verfügung. Beide Läufe haben einen saisonalen Zyklus und verwenden die gleiche mittlere Verteilung der SST für 1979-1983, um den Einfluss der modifizierten Eisausdehnung auf atmosphärische Änderungen untersuchen zu können. Die ERA-Interim Daten werden in einen Zeitraum mit großer Meereisausdehnung (1979-1999) und geringer Meereisausdehnung (2000-2014) aufgeteilt.

Um den Phasenraum zu reduzieren, verwenden wir die ersten 5 Empirischen Orthogonalen Funktionen (EOF's), berechnet aus Tageswerten des Bodenluftdrucks bzw. der geopotentiellen Höhe in 500 hPa des Gesamtzeitraums von 120 Jahren (Modell) bzw. 36 Jahren (Reanalyse). In dem reduzierten Phasenraum werden für jeden Monat Clusteranalysen gerechnet. Das Ziel dieser Methode ist es, Cluster und Muster mit bestimmter synoptischer Aktivität zu finden, die typischerweise in Jahren mit viel oder wenig Eis auftreten. Zur Charakterisierung der synoptischen Aktivität, werden die Stormtracks (Standardabweichung des Bandpass gefilterten SLP's) und Stormtrack-Anomalien für jedes Cluster berechnet.

Im September zeigen sich in ERA-Interim 2 Cluster, die signifikant verschieden in Zeiträumen mit großer und kleiner Meereisausdehnung besetzt sind. In Jahren mit weniger Eis gibt es häufiger eine positive Druckanomalie über Skandinavien und der Barentsee, die als direkte Antwort auf die Meereisanomalie zu interpretieren ist. In den Stormtracks sieht man einen Dipol, der sich in einer positiven Anomalie über Island, Skandinavien und der Barent-/Kara-See und einer negativen Anomalie über dem Ost-Atlantik und Mitteleuropa äußert. In Jahren mit viel Eis zeigt sich häufiger eine negative Druckanomalie über dem Nordatlantik und eine positive über dem Beringmeer und der Kara-/Laptev-See. Die synoptische Aktivität im Pazifik ist abgeschwächt und im Atlantik nach Süden verlagert.

Im Februar zeigen sich in vor allem NAO+ und NAO- Strukturen für viel bzw. wenig Eis mit entsprechend verlagerten oder abgeschwächten Stormtracks.

Für AFES zeigen sich nur im Winter signifikante Besetzungsunterschiede der Cluster. Speziell im Februar sieht man häufiger NAO- Strukturen in Jahren mit wenig Eis.

Um weiterhin Unterschiede zwischen den beiden Zeiträumen zu quantifizieren, werden mithilfe einer Instabilitätsanalyse instabile Moden im planetaren und synoptischen Bereich berechnet. Hierbei geht nur der zonalgemittelte Grundzustand in die Analyse ein.

Die größten Winddifferenzen zwischen den Zeiträumen mit viel und wenig Eis gibt es in den hohen Breiten, wohingegen die Zone maximaler barokliner Instabilität in den mittleren Breiten liegt. Es wird gezeigt, ob dieses einfache Modell dazu beiträgt, die Unterschiede in der synoptisch-skaligen Aktivität zu verstehen.