

In 2015 wurden Simulationen mit dem regionalen Klimamodell COSMO-CLM (CCLM) für die gesamte Arktis für die Wintersaison (Nov.-April) in einer horizontalen Auflösung von 15km für den Zeitraum 2011–2014 fortgeführt, so dass die Periode 2002–2014 vervollständigt werden konnte. CCLM wurde bereits im Vorjahr für die Arktis modifiziert und optimiert. Die Implementierung eines modifizierten Meereis Moduls nach Schröder et al. (2011) ermöglicht die Simulation der thermodynamischen Wechselwirkung zwischen Atmosphäre, Ozean und Meereis. Ergänzend wurde ein neues Meereis-Albedo Schema nach Køltzow (2007) implementiert, das eine variable Albedo über Meereisflächen in Abhängigkeit der Eis- bzw. Schneetemperatur und Eisdicke ermöglicht. Die unteren Randbedingungen, d.h. die Meereiskonzentration und -dicke wurden aus Satellitendaten (AMSR-E, SSM/I, AMSR2) sowie aus Daten des Pan-Arctic-Ice-Ocean Modeling and Assimilation System (PIOMAS; Zhang and Rothrock, 2003) vorgegeben. Der Antrieb des CCLM erfolgte mit ERA-Interim.

Als Teil der Verifizierung wurden die Simulationsergebnisse des CCLM mit Daten der Arctic System Reanalysis (ASR, Bromwich et al., 2010) verglichen. Diese Daten liegen in einer Auflösung von 30 km für die Jahre 2000-2012 vor. Abb.1 zeigt beispielhaft die Differenz der 2m-Temperatur (CCLM – ASR) für die Januare 2002-2012. Die Differenzen sind mit 0°C bis 2°C sehr klein über dem Ozean und Meereis. Größere Unterschiede treten über den Landgebieten auf, so ist CCLM bis zu 8°C wärmer über Grönland. Dies liegt unter anderem an der Nutzung unterschiedlicher Bodenmodelle.

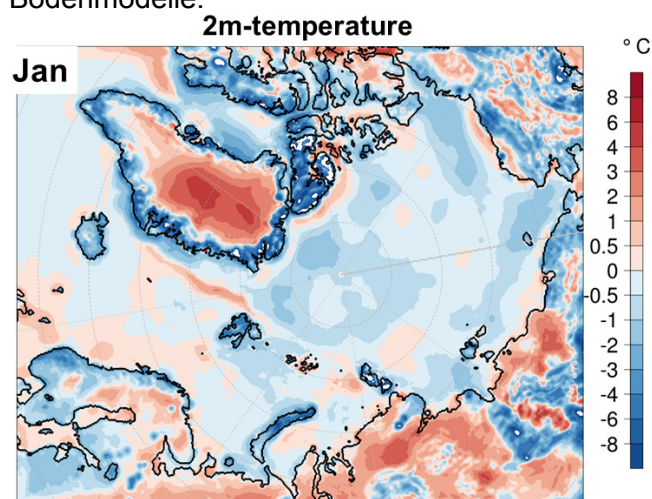


Abb.1: Differenzen der 2m-Temperaturen CCLM minus ASR für Januar 2002-2012.

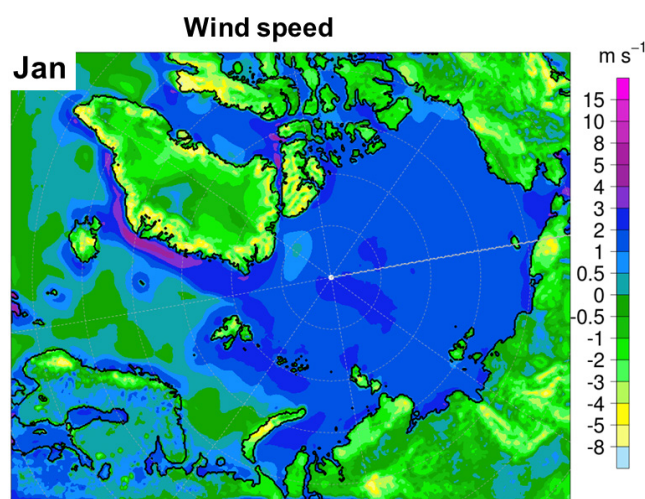


Abb.2: Wie in Abb.1, aber für die Differenzen des 10m-Windes.

Abb.2 zeigt den Vergleich für die 10m-Windgeschwindigkeit für den gleichen Zeitraum. Auch hier sind die Differenzen über Ozean und Meereis sehr klein. Generell gibt es eine nur geringe Abweichung von bis zu 2 m/s über dem Meereis. Im küstennahen Bereich um Grönland, vor allem entlang der Fram-Straße, betragen die Abweichungen bis zu 10 m/s. Dies eine Region, die durch starke Barrierewinde geprägt ist, die offensichtlich bei der schlechteren Auflösung der ASR-Daten unterschätzt werden. Die katabatischen Winde über dem Eisschild werden vom CCLM generell gut wiedergegeben (nicht gezeigt), sind aber geringer als in ASR.

Durch die explizite Berücksichtigung des Meereises in CCLM kann die Eisproduktion in der gesamten Arktis berechnet werden. Abb.3a zeigt die Flächenverteilung der mittleren Eisproduktion im Winterhalbjahr für den Zeitraum 2002–2014. Die höchste Eisproduktion mit mehr als 14m/Winter wird für den Bereich der North Water Polynya in der nördlichen Baffin Bay zwischen Grönland und dem kanadischen Archipel simuliert (Abb.3b). Andere Polynjen entlang des sibirischen Schelfgebietes, wie z.B. in der Laptev-See (Abb.3c) oder Kara-See, produzieren in etwa 2-4m/Winter.

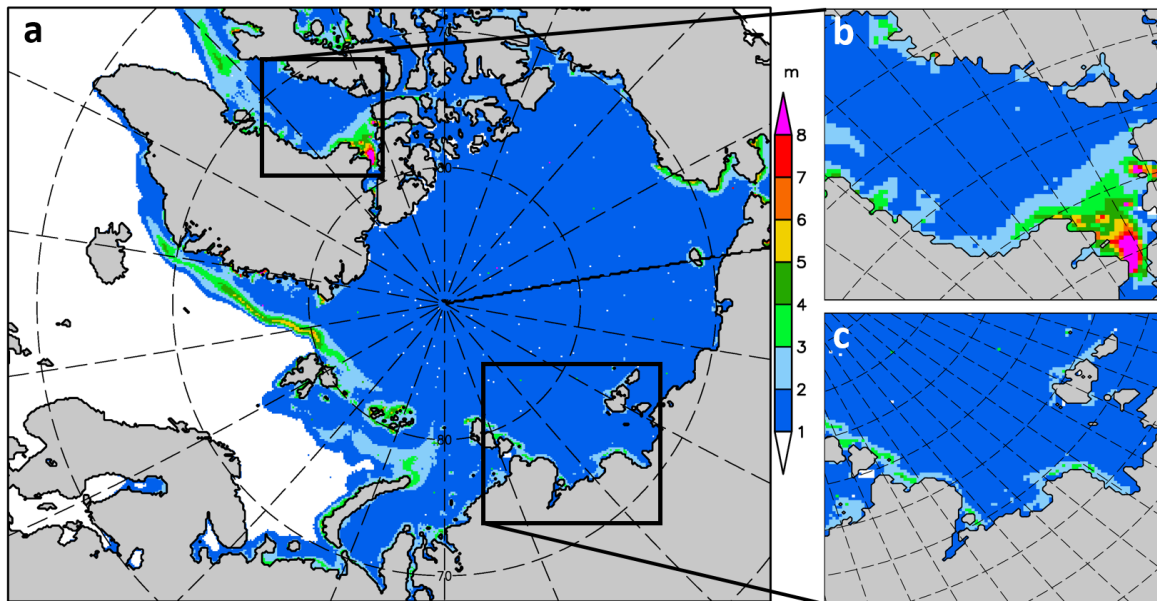


Abb.3: Mittlere Eisproduktion (in Meter) aus CCLM im Zeitraum 2002–2014 im Winterhalbjahr (Nov.–Apr.) in a: der gesamten Arktis, b: in der North Water Polynya und c: in der Laptev-See. Die horizontale Auflösung beträgt ca. 15km. Der Antrieb von CCLM erfolgte mit ERA-Interim.

Die Eisproduktion in der gesamten Arktis für einzelne Winterhalbjahre 2002/03–2013/14 zeigt Abb.4a. Im Mittel entstehen pro Winter etwa $20.7 \times 10^3 \text{ km}^3$ neues Meereis. Abb.4b zeigt die klimatologische mittlere Eisproduktion pro Monat. Diese Ergebnisse sind Grundlage für eine Vergleichsstudie von Eisproduktionsraten aus CCLM, aus Modellergebnissen des Eis-Ozeanmodells FESOM (Alfred-Wegener Institut) und aus Abschätzungen basierend auf MODIS-Daten.

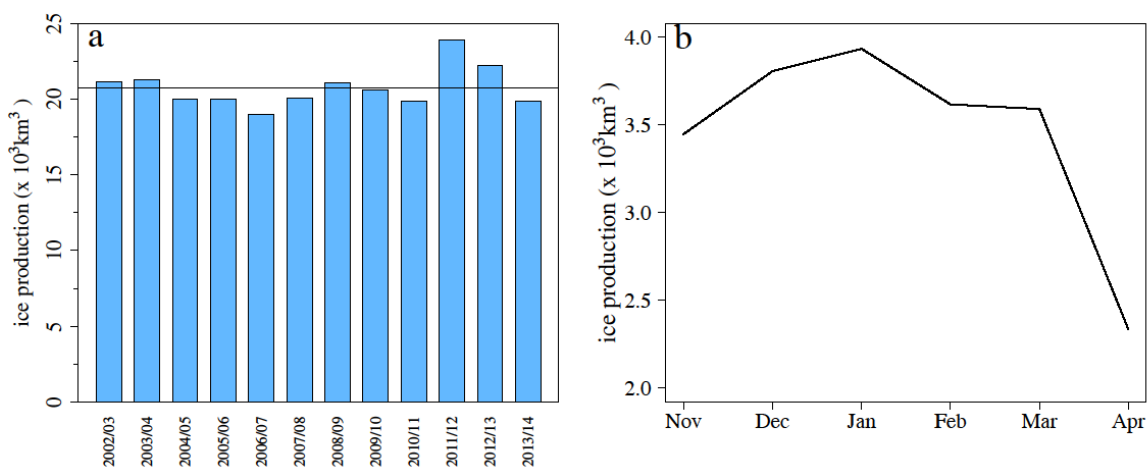


Abb.4: Eisproduktion (km³) in der Arktis für a): die Winterhalbjahre (Nov.–Apr.) 2002/03–2013/14 (die horizontale schwarze Linie markiert die mittlere Eisproduktion von $20.7 \times 10^3 \text{ km}^3$ pro Winterhalbjahr), und b): Jahresgang der Monatsmittelwerte.

Literatur

- Bromwich, D.H., Y.-H. Kuo, M. Serreze, J. Walsh, L.-S. Bai, M. Baralage, K.M. Hines, A. Slater (2010): Arctic System Reanalysis: Call for community involvement. *Eos Trans. Amer. Geophys. Union.* 91(2): 13-14.
- Køltzow M (2007) The effect of a new snow and sea ice albedo scheme on regional climate model simulations. *Journal of Geophysical Research*, 112:D07,110, DOI 10.1029/2006JD007693
- Schröder D, Heinemann G, Willmes S (2011) The impact of a thermodynamic sea-ice module in the COSMO numerical weather prediction model on simulations for the laptev sea, siberian arctic. *Polar Research*, 30(0):6334, DOI 10.3402/polar.v30i0.6334
- Zhang J, Rothrock DA (2003) Modeling global sea ice with a thickness and enthalpy distribution model in generalized curvilinear coordinates. *Monthly Weather Review*, 131(5):845–861, DOI 10.1175/1520-0493(2003) 131<0845:MGSIIWA>2.0.CO;2