

Project: **474**, Project title: **Laptev**

Project lead: **Günther Heinemann**, Report period: **01.01.2017 - 31.12.2017**

Die Simulationen mit dem regionalen Klimamodell COSMO-CLM (CCLM) für die gesamte Arktis mit einer horizontalen Auflösung von 15km (C15) wurden in der Arbeitsperiode 2017 um die Winter (Nov-Apr) 1987-2002 erweitert, sodass der gesamte Simulationszeitraum nun November bis April 1987/88-2014/15 beträgt. Die geplanten Simulationen für die gesamte ERA-Interim-Periode ab 1979 konnten noch nicht durchgeführt werden. Die 5km (C05) Läufe für die Regionen Spitzbergen, Kara und Barents See wurden ebenfalls zeitlich erweitert und liegen nun für Winter 2002/03-2014/15 vor. Die geplanten Simulationen mit C05 für die Laptev-See und Grönland konnten noch nicht durchgeführt werden.

Für die Verifikation der 2m-Lufttemperatur wurde ein Vergleich mit 88 WMO-Stationen durchgeführt (Abb.1). Die Abweichungen zwischen gemessener 2m-Temperatur und C15 sind für die landbasierten Stationen in Sibirien sehr klein (-2.5 bis 2.0°C). Grönland und Nordnorwegen haben höhere Abweichungen zwischen -1.3 und -4.9°C, was in erster Linie auf die unzureichende Auflösung der Simulationen für diese komplexe Topographie zurückzuführen ist. Generell stimmen die täglich basierten Lufttemperaturwerte für die Landstationen gut überein.

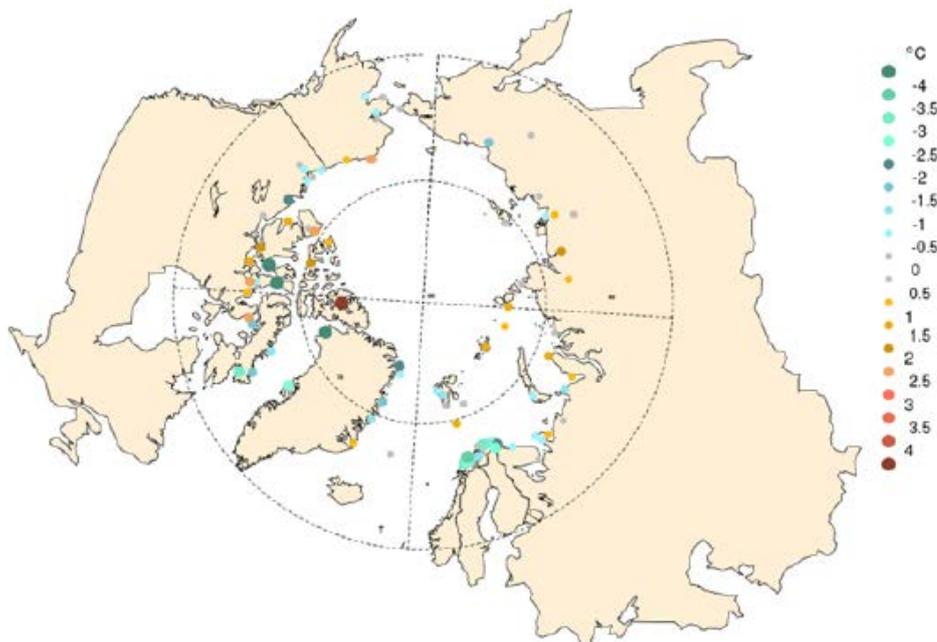


Abb.1: 2m-Lufttemperatur-Bias zwischen Messungen und C15-Simulationen für 88 WMO-Stationen in der Arktis für die Winter 2002-2015 (aus Kohnemann et al. 2017).

Im zeitlichen Verlauf zeigt sich ebenfalls eine gute Übereinstimmung (Abb.2). Als Beispiel sind hier die monatlichen Beobachtungsdaten (schwarz) der Station Ostrov Vize (WMO-Nr. 200690) in Kara-See (lon=76.99°E, lat=79.48°N) gegenüber der CCLM (blau), Era-Interim (ERA-I, grün) und der Arctic System Reanalysis mit 30km Auflösung (ASR, rot, verfügbar für den Zeitraum 2000-2012, Bromwich et al. 2016) für März aufgetragen. Die Temperaturverläufe sind alle sehr übereinstimmend. Die Trends der Datensätze zeigen, dass ab 2000 die Lufttemperaturen um ein Vielfaches im Vergleich zu den Dekaden zuvor gestiegen sind (Bsp. C15 März 2003-2012 etwa um 16°C). Die einzelnen Trends weisen zwar eine Abhängigkeit von den mit einbezogenen Jahren auf, dennoch ist die Grundaussage des stark erhöhten Temperaturtrends seit 2000 gültig. Der maximale Temperaturanstieg wird in den C15-Simulationen über dem Meereis in der Kara- und Barents-See gefunden und liegt nochmal um etwa 4°C höher als über Land. Hier erfolgt der Hauptanstieg zwischen 2004 und 2007, danach zeigt sich eine eher stagnierende hohe Temperatur, bei der sich die Meereisminima der Jahre 2007 und 2012 als erhöhte Temperaturwerte abbilden. Es zeigt sich eine deutliche Korrelation zwischen Temperaturanstieg und Meereisrückgang.

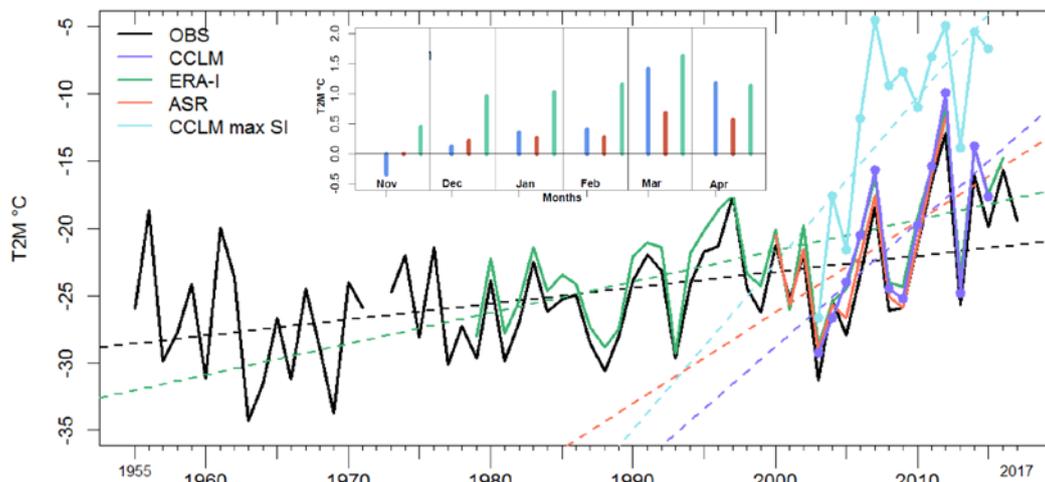


Abb.2: Zeitreihe der 2m-Temperaturen für März für die WMO-Station Ostrov Vize (OBS) und Modelldaten für diese Station von C15 (blau), ERA-I (grün) und ASR (rot) sowie C15-Daten für den Gitterpunkt mit maximalem Temperaturanstieg (hellblau, lon=60.59°E, lat=77.40°N). Gestrichelte Linien zeigen den Temperaturtrend. Oberes Teilbild: Bias (Modell minus OBS) für 7 Stationen in der Barents- und Kara-See für die einzelnen Wintermonate 2002/03-2011/12 (aus Kohnemann et al. 2017).

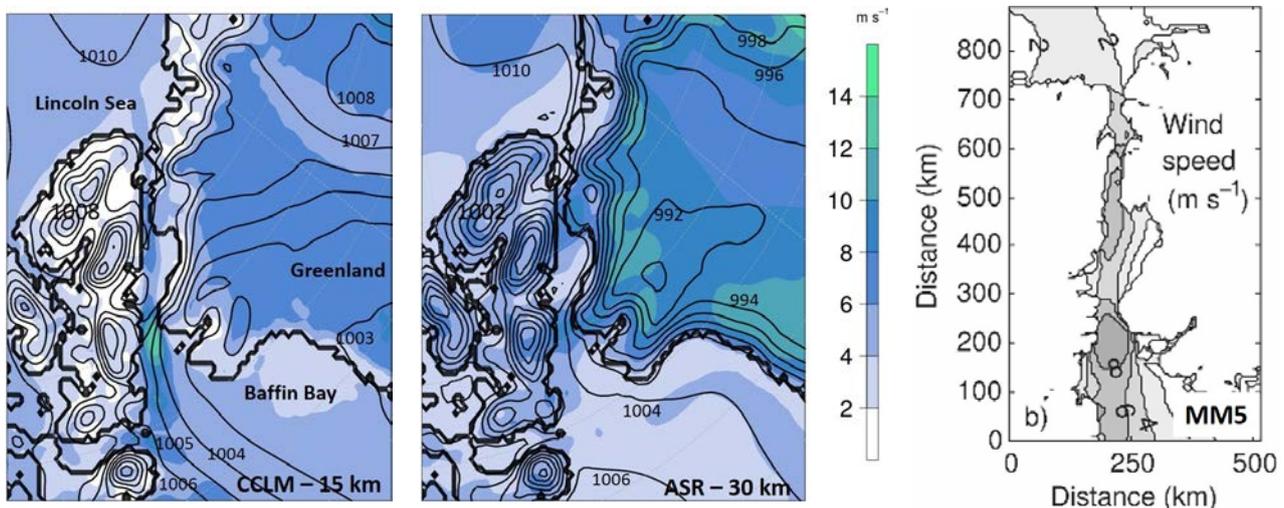


Abb.3: 10m-Wind und MSLP für den Januar 2005 für die Naresstraße für C15, ASR (30km) und 10m-Wind-Vektormittel für MM5 (6km, aus Samelson and Barbour, 2008).

Die CCLM-Simulationen wurden weiterhin benutzt, um das Windfeld für die Nares-Straße zu untersuchen. Die Nares-Straße bildet eine Meerenge zwischen Nordgrönland und Kanada, in der durch eine kanalisierte Strömung hohe Windstärken erreicht werden können, die von großer Relevanz für die North-Water-Polynja sind. C15-Simulationen werden in Abb.3 im Vergleich mit und ASR (30km) und MM5 (6km) dargestellt. Es zeigt sich, dass nur mit einer Auflösung von mindestens 15km eine realistische Simulation des Nares-Jets erzielt werden kann.

Publikationen

Kohnemann, S.H.E., G. Heinemann, D.H. Bromwich, O. Gutjahr, 2017: Extreme Warming in the Kara Sea and Barents Sea during the winter period 2000 to 2016. *J. of Climate*, doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0693, published online: 31 August 2017.

Gutjahr, O., G. Heinemann, A. Preußner, S. Willmes, and C. Drüe, 2016: Quantification of ice production in Laptev Sea polynyas and its sensitivity to thin-ice parameterizations in a regional climate model. *The Cryosphere*, 10, 2999–3019, doi:10.5194/tc-10-2999-2016.

Weitere Literatur

Bromwich, D. H., A. B. Wilson, L. S. Bai, G. W. K. Moore, and P. Bauer, 2016: A comparison of the regional Arctic System Reanalysis and the global ERA-Interim Reanalysis for the Arctic. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 142, 644–658, doi:10.1002/qj.2527.

Samelson, R. M., Barbour, P. L., 2008: Low-level Jets, Orographic Effects, and Extreme Events in Nares Strait: A Model-Based Mesoscale Climatology. *Monthly Weather Review* 136, 4746–4759, DOI:10.1175/2007MWR2326.1.