

Bericht 2016 – Projekt 988 - CMIP6

Projekt: 988

Projekttitle: CMIP6

Projektleitung: Stephanie Legutke

Berichtszeitraum: 01.01.2016 – 31.12.2016

Aktivitäten 2016

Von den am Projekt beteiligten Modellen MPI-ESM1, MPI-ESM2, AWI-CM, EMAC2-D und EMAC2-C können noch keine Ergebnisse berichtet werden, da aufgrund verspätet verfügbarer Antriebsdaten erst jetzt erste Simulationen vorbereitet werden können. Diese Zeit wurde zur Modellentwicklung genutzt. Eine ausführlichere Darlegung ist im Rechenzeitantrag für den Zeitraum 01.01.2017-31.12.2017 zu finden. Für das Modell ICON-MESSy wird die Modellentwicklung wie geplant auch 2017 fortgeführt.

Aktivitäten AWI 2016

Für das AWI-CM wurden im ersten halben Jahr Optimierungsarbeiten am Ozeangitter durchgeführt. Wie im ursprünglichen Projektantrag beschrieben, bietet die Ozeankomponente FESOM des AWI-CM eine hohe Flexibilität bei der Definition des Gitters. Durch die finite Elemente-Diskretisierung ist es möglich, in dynamisch aktiven Gebieten wie dem Golf- und Nordatlantikstrom oder dem Agulhasstrom eine hohe horizontale Auflösung zu nutzen. Daher gilt es auszutesten, wie eine optimale Gitterpunktverteilung aussieht, bei der die Genauigkeit der Simulation und die Rechenzeiteffizienz berücksichtigt werden muss. Wir haben vier 100-Jahres-Läufe mit konstanten präindustriellen Treibhausgaskonzentrationen durchgeführt: ref87k-Gitter (87.000 2D-Gitterpunkte), CORE-Gitter (127.000 2D-Gitterpunkte), AGUV-Gitter (800.000 2D-Gitterpunkte), GLOB-Gitter (830.000 2D-Gitterpunkte). Die vier verschiedenen Ozeangitter sind in Abbildung 1 dargestellt.

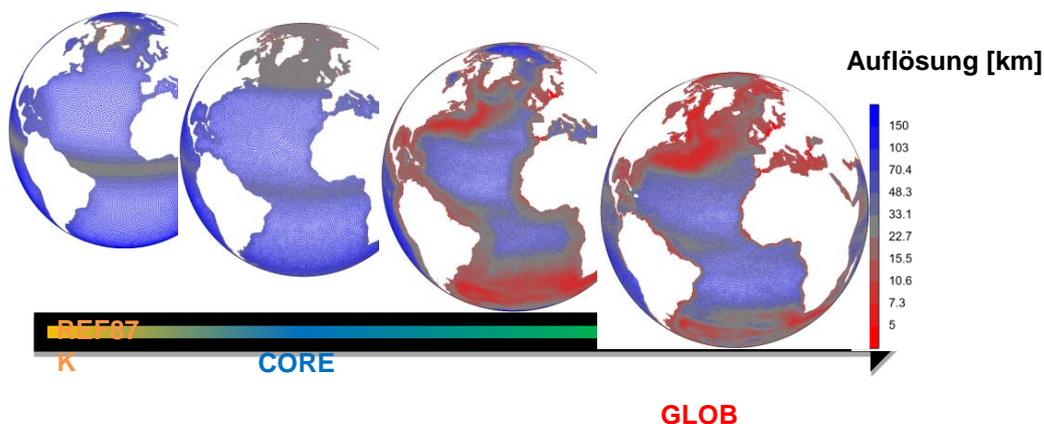


Abbildung 1: Horizontale Auflösung der vier getesteten Ozeangitter. In REF87K und CORE liegt die Grundauflösung bei gut 100 km, in den Tropen und in der Arktis ist die Auflösung auf etwa 25 km verfeinert. In AGUV und GLOB liegt der Fokus auf dem Agulhasstrom und dem Nordatlantikstrom. In diesen Schlüsselregionen ist die Auflösung auf bis zu 5 km verfeinert.

Durch die Verfeinerung der Gitterauflösung in Schlüsselregionen ergibt sich eine wesentliche Reduzierung des nordatlantischen Tiefenbiases (Abbildung 2). Es ist ein bekanntes Problem in gekoppelten Klimamodellen, dass im Nordatlantik in etwa 800 bis 1000 m Tiefe um bis zu 5 K zu warme Temperaturen simuliert werden. Gleichzeitig ist das Wasser in dieser Tiefe zu salzhaltig. Das Problem ist gekoppelt mit zu kalten Oberflächentemperaturen im subpolaren Polarwirbel. Es ist in einigen Studien gefunden worden, dass eine horizontale Auflösung, in der Eddies simuliert werden können (eddy-permitting oder sogar eddy-resolving), deutlich verbesserte Simulationen der Strömungs- und Temperaturverhältnisse im Nordatlantik bewirken kann (z.B. Smith et al., 2000; Talandier et al., 2014; Marzocchi et al., 2015). In diesen Studien wurde dann großräumig oder sogar global eine sehr hohe Auflösung genutzt, da in herkömmlichen Ozeanmodellen eine regionale Verfeinerung nicht oder nur beschränkt möglich ist. Da sich aus unseren Ergebnissen in der Tat eine deutliche Verbesserung des systematischen Fehlers bei hoher horizontaler Auflösung im Bereich des Nordatlantikstromes zeigt, werden wir das GLOB-Gitter oder ein ähnliches, daran orientiertes Gitter für unsere CMIP6-Simulationen nutzen, so dass die durchgeführten Tests vorteilhaft für die durchzuführenden Produktionsläufe sind. Ferner planen wir eine Publikation dieser Ergebnisse.

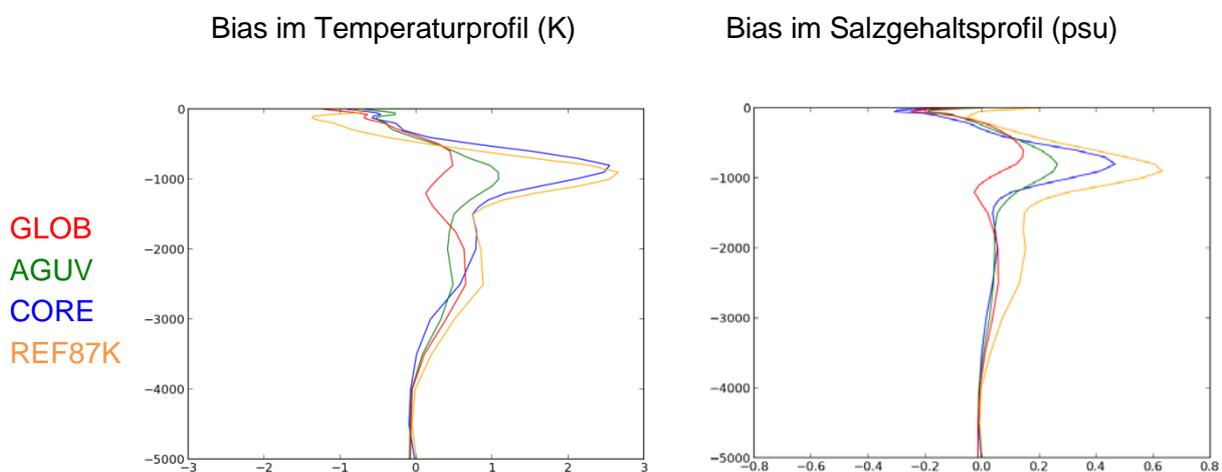


Abbildung 2: Systematischer Fehler in Temperatur und Salzgehalt, gemessen an der WOA-Klimatologie, gemittelt über das nordatlantische Ozeanbecken als Tiefenprofil, aus den jeweils 30 letzten Jahren der vier Simulationen.

Literaturangaben

Smith, R. D., M. E. Maltrud, F. O. Bryan, and M. W. Hecht (2000): Numerical Simulation of the North Atlantic Ocean at $1/10^\circ$. *Journal of Physical Oceanography*, 30, 1532-1561

Talandier, C., J. Deshayes, A.-M. Treguier, X. Capet, R. Benshila, L. Debreu, R. Dussin, J.-M. Molines, and G. Madec (2014): Improvements of simulated Western North Atlantic current system and impacts on the AMOC. *Ocean Modelling*, 76, 1-19.

Marzocchi, A., J. J.-M. Hirschi, N. P. Holliday, S. A. Cunningham, A. T. Blaker, and A. C. Coward (2015): The North Atlantic subpolar circulation in an eddy-resolving global ocean model. *Journal of Marine Systems*, 142, 126-143.