

Bericht 2017/18 – Projekt 1055 – CMIP6-AerChemMIP

Projekt: 1055

Projekttitel: CMIP6 - AerChemMIP

Projektleitung: Dr. Patrick Jöckel (patrick.joeckel@dlr.de)

Berichtszeitraum: 01.07.2017 – 30.06.2017

Aktivitäten 2017/18

Im Berichtszeitraum 07/2017-06/2018 wurden bisher etwa 40000 node-h verbraucht. Diese Rechenzeit wurde verwendet für Testsimulationen mit EMAC (2.53.0) und eine Simulation mit EMAC (2.53.0)-D (ohne interaktive Chemie) mit dem Ziel einen stabilen Gleichgewichtszustand für die vorindustrielle Periode zu erhalten. Dieses Einschwingen ist erforderlich, da sich gegenüber der EMAC-Simulation im Rahmen des Konsortialprojektes ESCiMo (Earth System Chemistry integrated Modelling) (Jöckel *et al.*, 2016) der Datensatz des solaren Antriebs geändert hat (Matthes *et al.*, 2017). Insbesondere ist der Wert der totalen solaren Einstrahlung (total solar irradiance, TSI) nun mit $1361 \pm 0,5 \text{ W m}^{-2}$ deutlich geringer, und somit war es erforderlich das Modellsystem neu einzustellen. Die nun deutlich niedrigere TSI hätte mit den ursprünglichen Parametern in den Parametrisierungen der Wolken und der Konvektion zu einem zu kalten Klima in der vorindustriellen Zeit geführt. Ein erneutes „tuning“ des Modellsystems, um auch mit dem niedrigeren TSI einen realistischen vorindustriellen Grundzustand des Klimas zu erzielen, war deshalb erforderlich. Die Erfahrungen von Mauritsen *et al.* (2012) sind dabei herangezogen worden. Anpassungen des Parameters *entrscv* (entrainment rate for shallow convection) in der Konvektionsparametrisierung (Tiedtke, 1989) wurden in Testsimulationen vorgenommen und weitere Anpassungen an den Parametern, die die Eigenschaften der Wolken beeinflussen wie *asic* (asymmetry factor for ice clouds) und *zinhoml* (liquid cloud homogeneity factor) (siehe Tabelle 1), sind gegenüber den voreingestellten Werten (defaults) vorgenommen worden.

Die für den Berichtszeitraum beantragten Ressourcen konnten durch die erforderlichen, vorbereitenden Simulationen nur teilweise abgerufen werden. Der volle Umfang der Rechenzeit und des beantragten Speicherplatzes ist aber für den erfolgreichen Abschluss des Projektes weiterhin erforderlich, und wird für den Zeitraum 07/2018 – 06/2019 nochmals beantragt.

Die Testsimulationen haben gezeigt, dass die Parameter der Simulationen piCtrl-d-f/g zu den erwünschten Ergebnissen in Bezug auf, z.B. die bodennahe Temperatur, die Wolkenbedeckung oder die Strahlungsbilanz am oberen Rand der Atmosphäre, führen.

Tabelle 1: Aufstellung der während des „tuning“-Vorgangs angepassten Parameter der Konvektionsparametrisierung (Tiedtke, 1989) *entrscv* (entrainment rate for shallow convection) und der Parameter der Wolkenparametrisierung (Sundqvist *et al.*, 1989) *asic* (asymmetry factor of ice clouds) und *zinhoml* (liquid cloud homogeneity).

Simulation	entrscv (3.0E-04, default)	asic (0.89, default)	zinhoml (0.7, default)
piCtrl-d-a	3.5E-04	0.91	0.75
piCtrl-d-b	4.0E-04	0.91	0.75
piCtrl-d-d	5.0E-04	0.91	0.75
piCtrl-d-f/g	4.5E-04	0.91	0.75

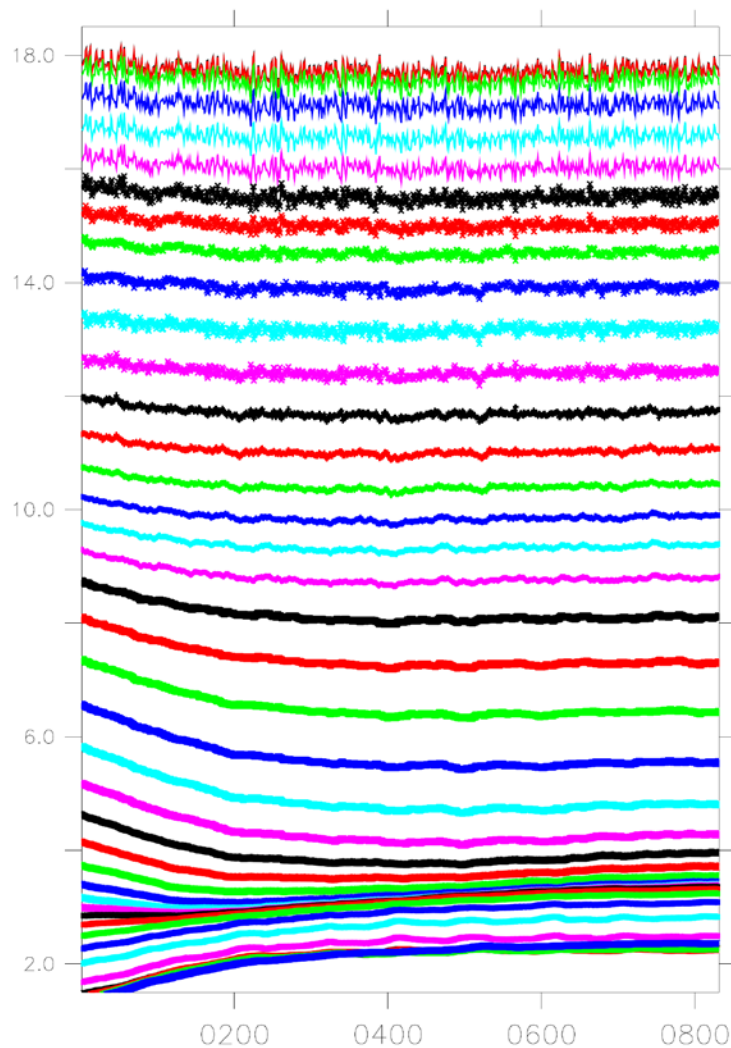


Abbildung 1: Zeitreihen der global gemittelten potentiellen Temperatur des MPIOM (in °C) für die Modellflächen 1-40. Dargestellt sind Ergebnisse der Simulationen piCtrl-d-f und piCtrl-d-g.

Der Anpassungsvorgang in Bezug auf die global gemittelte potentielle Temperatur des Ozeans ist anhand der Zeitreihen für die 40 Flächen des MPIOM in Abb. 1 dargestellt. Es wird deutlich, dass die Zeitspanne für das Erreichen eines trendfreien Gleichgewichtszustands abhängig von der Modellfläche (d.h. Ozeantiefe) ist und bis zu 800 Simulationsjahre dafür erforderlich sein können.

Referenzen

- Jöckel, P., Tost, H., Pozzer, A., Kunze, M., Kirner, O., Brenninkmeijer, C. A. M., Brinkop, S., Cai, D. S., Dyroff, C., Eckstein, J., Frank, F., Garny, H., Gottschaldt, K.-D., Graf, P., Grewe, V., Kerkweg, A., Kern, B., Matthes, S., Mertens, M., Meul, S., Neumaier, M., Nützel, M., Oberländer-Hayn, S., Ruhnke, R., Runde, T., Sander, R., Scharffe, D., and Zahn, A.: Earth System Chemistry integrated Modelling (ESCiMo) with the Modular Earth Submodel System (MESSy) version 2.51, *Geoscientific Model Development*, 9, 1153-1200, 10.5194/gmd-9-1153-2016, 2016.
- Matthes, K., Funke, B., Andersson, M. E., Barnard, L., Beer, J., Charbonneau, P., Clilverd, M. A., Dudok de Wit, T., Haberreiter, M., Hendry, A., Jackman, C. H., Kretzschmar, M., Kruschke, T., Kunze, M., Langematz, U., Marsh, D. R., Maycock, A. C., Misios, S., Rodger, C. J., Scaife, A. A., Seppälä, A., Shangguan, M., Sinnhuber, M., Tourpali, K., Usoskin, I., van de Kamp, M., Verronen, P. T., and

- Versick, S.: Solar forcing for CMIP6 (v3.2), *Geosci. Model Dev.*, 10, 2247-2302, <https://doi.org/10.5194/gmd-10-2247-2017>, 2017.
- Mauritsen, T., Stevens, B., Roeckner, E., Crueger, T., Esch, M., Giorgetta, M., Haak, H., Jungclaus, J., Klocke, D., Matei, D., Mikolajewicz, U., Notz, D., Pincus, R., Schmidt, H., and Tomassini, L.: Tuning the climate of a global model, *J. Adv. Modeling Earth Syst.*, 4, M00A01, doi:10.1029/2012MS000154, 2012.
- Sundqvist, H., Berge, E., and Kristjánsson, J. E.: Condensation and Cloud Parameterization Studies with a Mesoscale Numerical Weather Prediction Model, *Mon. Weather Rev.*, 117, 1641–1657, doi:10.1175/1520-0493(1989)117<1641:CACPSW>2.0.CO;2, 1989.
- Tiedtke, M.: A Comprehensive Mass Flux Scheme for Cumulus Parametrization in Large-Scale Models, *Mon. Wea. Rev.*, 117, 1779–1800, 1989.