

Projekt: id0853
Berichtszeitraum: 01.01.2016 - 31.12.2016
Projekttitel: Earth System Chemistry Integrated Modelling (ESCiMo)
Federführender Wissenschaftler: Dr. Patrick Jöckel

Im o.a. Bewilligungszeitraum wurden weitere Simulationen mit EMAC für die "Chemistry Climate Model Initiative" (CCMI) durchgeführt bzw. begonnen. Diese sind in Tabelle 1 in der thematischen Übersicht und in Tabelle 2 zusammen mit den verwendeten Ressourcen gelistet.

Simulation (Antrag)	Setup	Simulation	Bemerkung
REF-C2-base [control blizzard vs mistral]	T42L90MA 2000-2100 (RC2-base-04)		
REF-C2-base (2 nd ensemble member)	T42L90MA 2000-2100 (RC2-base-04)		
REF-C2-oce [control blizzard vs mistral]	T42L47MA / GR30L40 2000-2100 (RC2-oce-01)	SC2-oce-01 (RCP6.0)	korrigierte Emissionen aus dem Verkehrssektor
REF-C2-oce (2 nd ensemble member)	T42L47MA / GR30L40 2000-2100 (RC2-oce-01)		
SEN-C2-RCP8.5	T42L90MA 2000-2100 (RC2-base-04)		
SEN-C2-oce-RCP8.5	T42L47MA / GR30L40 2000-2100 (RC2-oce-01)	SC2-oce-02 (RCP8.5)	korrigierte Emissionen aus dem Verkehrssektor
REF-C1SD-RCP8.5	T42L90MA 2000-2015 (RC1SD-base-10a)	SC1SD-base-01 (RCP8.5)	
	T42L90MA 2000-2015 (RC1SD-base-10a)	SC1SD-base-02 (RCP6.0)	konsistenter Vergleich mit SC1SD-base-01 und neueren Messdaten
	T42L90MA 1960-2100	SC2-fGHG-01	Vergleich mit RC2-base-04: Einfluss des Klimas auf die Erholung der Ozonschicht

Tabelle 1: Übersicht über die EMAC Simulationen im Projekt ESCiMo im Jahr 2016. Die grau unterlegten Zeilen zeigen die Simulationen aus dem Antrag, die nicht durchgeführt wurden (Begründung siehe Text). Die blau unterlegten Simulationen wurden stattdessen durchgeführt bzw. begonnen. Die weiß unterlegten wurden wie geplant durchgeführt.

Simuliert wurde in der spektralen Auflösung **T42** mit 90 (L90MA) bzw. 47 (L47MA) Schichten zwischen Boden und ca. 80 km (MA = middle atmosphere), jeweils auf 10 Knoten von "mistral":

- Auf die Durchführung der REF-C2-base Simulationen zur Vergleichbarkeit zwischen "blizzard" und "mistral", auf die zweiten Realisierungen von REF-C2-base und REF-C2-oce, und auf die Sensitivitätssimulation SEN-C2-RCP8.5 wurde verzichtet:
 - Durch eine extreme Verzögerung des "data uploads" für CCMI aufgrund technischer Probleme beim BADC hätten die Ergebnisse der neuen Referenzsimulationen nicht mehr rechtzeitig für die CCMI Basis-Auswertungen zur Verfügung gestanden.
 - Aus dem gleichen Grund mussten wir - länger als geplant - große Teile der Rohdaten aus den Simulationen der letzten Jahre auf \$WORK und \$SCRATCH vorhalten, wodurch der Speicherplatz für die zusätzlichen Simulationen nicht zur Verfügung stand und wir somit Prioritäten setzen mussten.
 - Eine Analyse der Vergleichbarkeit ist mit Einschränkungen dennoch möglich, da zu SC2-oce-01 ja eine vergleichbare Simulation auf "blizzard" vorliegt (RC2-oce-01).
- Die Simulationen mit gekoppeltem Ozean wurden wie geplant durchgeführt bzw. im letzten Quartal 2016 begonnen: SC2-oce-01 für RCP6.0 und SC2-oce-02 für RCP8.5.
- Die geplanten "hind-cast" Simulationen mit "specified dynamics", d.h., "nudged" gegen ERA-Interim Reanalysedaten, wurden "klassisch", d.h. ohne die Berücksichtigung der "Welle-Null" der globalen Mitteltemperatur ("*T-zero*") durchgeführt. Die Auswertungen zum Einfluss dieses

"Welle-Null" "nudging" aus den vorherigen Simulationen (RC1SD-base) sind noch nicht abgeschlossen, ggf. wäre zunächst eine Wolkenparameteroptimierung nötig. Um eine unmittelbare Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurde zusätzlich zur geplanten SC1SD-base-01 (RCP8.5) noch SC1SD-base-02 (RCP6.0) durchgeführt, da die zugehörige Referenzsimulation (RC1SD-base-10a, RCP6.0) auf "blizzard" statt "mistral" durchgeführt wurde.

- Statt der nicht durchgeführten Simulationen (s.o.) wurde im letzten Quartal 2016 eine Sensitivitätssimulation (SC2-fGHG-01) zum Einfluss des Klimas auf die Erholung der Ozonschicht begonnen. Diese entspricht der ursprünglichen RC2-base-04 Referenzsimulation, allerdings mit jährlich wiederholten, mittleren (1955 -1964) SST/SIC und auf 1960-Niveau festgehaltenen Treibhausgaskonzentrationen als Randbedingungen.

simulation	resolution	simulated years	number of years	node-h / year	data size [TByte/year]	node-h	data size [TByte]
SC1SD-base-01	T42L90MA	2000--2015	16	278	6.04	4448	96.6
SC1SD-base-02	T42L90MA	2000--2015	16	278	6.04	4448	96.6
SC2-oce-01 ¹⁾	T42L47M/ GR30L40	2000--2008	9	169	1.37	1521	12.33
²⁾		2009--2076	68			11492	93.16
³⁾		2077--2100	24			4056	32.88
SC2-oce-02 ¹⁾	T42L47M/ GR30L40	2000-2008	9	169	1.37	1521	12.33
²⁾		2009--2076	68			11492	93.16
³⁾		2077--2100	24			4056	32.88
SC2-fGHG-01 ¹⁾	T42L90MA	1960--2014	55	235	2.60	12925	143
²⁾		2015--2063	49			11515	127.4
³⁾		2064--2100	37			8695	96.2
SUMME 2016						59362	674.58
Überhang 2017						16807	161.96

Tabelle 2: Übersicht über die verbrauchten Ressourcen im Jahr 2016.

¹⁾Status am Stichtag 19.10.2016.

²⁾Hochrechnung bis zum 31.12.2016 unter der Annahme eines 80% Durchsatzes.

³⁾Überhang (grau unterlegt) für 2017 (siehe Antrag).

Wie oben angedeutet konnte mit den Simulationen SC2-oce-01, SC2-oce-02 und SC2-fGHG-01 erst im letzten Quartal 2016 begonnen werden, Tabelle 2 enthält daher auch eine Hochrechnung des voraussichtlichen Gesamtverbrauchs bis 31 Dezember 2016. Demnach werden voraussichtlich **59362 Knoten-Stunden** verbraucht und es fallen **674.58 TByte** an Daten für das Archiv an. Somit ist auch ersichtlich, dass die begonnenen Simulationen nicht im Kalenderjahr 2016 abgeschlossen werden können und ein Rest (Überhang) für das Jahr 2017 beantragt werden wird (siehe Ausblick und Antrag 2017 für Projekt 0853).

Die detaillierte Beschreibung der Modellsetups, der durchgeführten Simulationen inkl. der Qualitätsüberprüfung der Ergebnisse, sowie erste Ergebnisse wurden im Bewilligungszeitraum publiziert:

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., & Zahn, A.:

Earth System Chemistry integrated Modelling (ESCiMo) with the Modular Earth Submodel System (MESSy) version 2.51, Geoscientific Model Development, 9, 1153–1200, doi: 10.5194/gmd-9-1153-2016, URL <http://www.geosci-model-dev.net/9/1153/2016/> (2016)

Weitere Publikationen, die auf den Daten des ESCiMo-Projektes beruhen, sind ebenfalls erschienen:

Löffler, M., Brinkop, S., & Jöckel, P.: *Impact of major volcanic eruptions on stratospheric water vapour*, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 16, 6547–6562, doi: 10.5194/acp-16-6547-2016, URL <http://www.atmos-chem-phys.net/16/6547/2016/> (2016)

Brinkop, S., Dameris, M., Jöckel, P., Garny, H., Lossow, S., & Stiller, G.: *The millennium water vapour drop in chemistry - climate model simulations*, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 16, 8125–8140, doi: 10.5194/acp-16-8125-2016, URL <http://www.atmos-chem-phys.net/16/8125/2016/> (2016)

Beirle, S., Hörmann, C., Jöckel, P., Liu, S., Penning de Vries, M., Pozzer, A., Sihler, H., Valks, P., & Wagner, T.: *The STRatospheric Estimation Algorithm from Mainz (STREAM): estimating stratospheric NO₂ from nadir-viewing satellites by weighted convolution*, *Atmospheric Measurement Techniques*, 9, 2753–2779, doi: 10.5194/amt-9-2753-2016, URL <http://www.atmos-meas-tech.net/9/2753/2016/> (2016)

Zudem sind weitere Publikationen z.Zt. in der Begutachtung:

Ostermöller, J., Bönisch, H., Jöckel, P., and Engel, A.: *A new time-independent formulation of fractional release*, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, doi:10.5194/acp-2016-771, in review, 2016.

Bacer, S., Christoudias, T., and Pozzer, A.: *Projection of North Atlantic Oscillation and its effect on tracer transport*, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, doi:10.5194/acp-2016-399, in review, 2016.

Morgenstern, O., Hegglin, M. I., Rozanov, E., O'Connor, F. M., Abraham, N. L., Akiyoshi, H., Archibald, A. T., Bekki, S., Butchart, N., Chipperfield, M. P., Deushi, M., Dhomse, S. S., Garcia, R. R., Hardiman, S. C., Horowitz, L. W., Jöckel, P., Josse, B., Kinnison, D., Lin, M., Mancini, E., Manyin, M. E., Marchand, M., Marécal, V., Michou, M., Oman, L. D., Pitari, G., Plummer, D. A., Revell, L. E., Saint-Martin, D., Schofield, R., Stenke, A., Stone, K., Sudo, K., Tanaka, T. Y., Tilmes, S., Yamashita, Y., Yoshida, K., and Zeng, G.: *Review of the global models used within the Chemistry-Climate Model Initiative (CCMI)*, *Geosci. Model Dev. Discuss.*, doi:10.5194/gmd-2016-199, in review, 2016.

Weitere Auswertungen und Publikationen sind bei allen Konsortialpartnern in Vorbereitung.

Die Aufbereitung und der "upload" der geforderten Daten für CCMI wurde 2016 fortgesetzt. Leider gab es aufgrund größerer technischer Probleme beim BADC erhebliche Verzögerungen und der "upload" wird auch in 2016 nicht abgeschlossen sein. Somit konnte auch mit der Übertragung der Daten von /arch nach /doku noch nicht begonnen werden.

Ausblick

Im nächsten Bewilligungszeitraum (d.h. 2017) sollen die begonnenen Simulationen fertiggestellt werden. Darüberhinaus soll die Übertragung der Daten von /arch nach /doku erfolgen. Der Platz in /doku wurde bereits für 2016 bewilligt.