

Projekt: id0853
Berichtszeitraum: 01.01.2018 - 31.12.2018
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. weitergeführt. Diese sind in Tabelle 1 in der thematischen Übersicht und in Tabelle 2 zusammen mit den verwendeten Ressourcen gelistet.

Simulation	Setup	Bemerkung
SC1SD-base-03	T42L90MA (RCP6.0) 2005 -- 2018/09	(re-simulation with updated EMAC version; specified dynamics, RCP6.0 emission scenario)
SC1SD-base-04	T42L90MA (RCP6.0) 2005 -- 2018/09	(re-simulation with updated EMAC version; specified dynamics, RCP8.5 emission scenario)
SC1SD-base-01 ¹⁾	T42L90MA (RCP8.5) 2017/04 -- 2017/12	specified dynamics ("nudged" towards ERA-Interim); emission scenario RCP8.5
SC1SD-base-02 ¹⁾	T42L90MA (RCP6.0) 2017/04 -- 2017/12	specified dynamics ("nudged" towards ERA-Interim); emission scenario RCP6.0

¹⁾ Weiterführung der bestehenden Simulationen um den angegebenen Zeitraum

Tabelle 1: Übersicht über die EMAC Simulationen im Projekt ESCiMo im Jahr 2017. Die grau unterlegten Zeilen zeigen die Simulationen aus dem Antrag, die nicht durchgeführt wurden. Die blau unterlegten Simulationen wurden planmäßig durchgeführt.

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

- Auf die Wiederholung der "specified dynamics" Simulationen mit aktualisierter EMAC Version (SC1SD-base-03/04) wurde verzichtet, da diese stattdessen besser mit neueren SD-Daten (ECMWF ERA5 statt bisher ERA-Interim) durchgeführt werden sollen (siehe Antrag 2019). Allerdings standen die ERA5-Daten 2018 noch nicht in der für EMAC notwendigen vorprozessierten Form zur Verfügung.
- Die bestehenden Simulationen (**SC1SD-base-01/02**) wurden aber wie geplant um den in der Tabelle 1 angegebenen Zeitraum verlängert, um einen Vergleich mit neueren Messdaten zu ermöglichen. Der Vergleich beider Szenarien, RCP6.0 und RCP8.5 erlaubt eine Abschätzung der Unsicherheiten bzgl. der Spurengasemissionen.

simulation	resolution	number of simulated years	node-h / year	data size [TByte/ year]	node-h	data size [TByte]
SC1SD-base-03	T42L90MA					
SC1SD-base-04	T42L90MA					
SC1SD-base-01	T42L90MA	0.75	278.0	3.89	208.5	2.92
SC1SD-base-02	T42L90MA	0.75	278.0	3.89	208.5	2.92
SUMME 2018					417	5.84

Tabelle 2: Übersicht über die verbrauchten Ressourcen im Jahr 2018 bis zum Stichtag 23.10.2018.

Zusätzlich wurden bis zum Stichtag 622 node-h für Testsimulationen, Fehlversuche, "debugging" und die Vorbereitung weiterführender Modellsetups, bzw. die Entwicklung zur neuen EMAC Version 2.54.0 verwendet.

Die Aufbereitung und der "upload" der geforderten Daten für CCMI wurde auch 2018 fortgesetzt. Leider gibt es aufgrund größerer technischer Probleme beim BADC noch immer erhebliche Verzögerungen und der "upload" wird auch in 2018 nicht abgeschlossen werden können. Zudem wurde auch mit der Übertragung der Daten von /arch nach /doku in 2018 begonnen.

Ausblick

Im nächsten Bewilligungszeitraum (d.h. 2019) sollen nur noch die "specified dynamics" Simulationen (SC1SD-base) weitergeführt bzw. mit einer neueren Modellversion und neuen "SD"-Daten (ERA5) teilweise wiederholt werden. Darüber hinaus soll die Übertragung der Daten von /arch nach /doku weitergeführt werden.

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

Hüneke, T., Aderhold, O.-A., Bounin, J., Dorf, M., Gentry, E., Grossmann, K., Grooß, J.-U., Hoor, P., Jöckel, P., Kenntner, M., Knapp, M., Knecht, M., Lörks, D., Ludmann, S., Matthes, S., Raecke, R., Reichert, M., Weimar, J., Werner, B., Zahn, A., Ziereis, H., & Pfeilsticker, K.: The novel HALO mini-DOAS instrument: inferring trace gas concentrations from airborne UV/visible limb spectroscopy under all skies using the scaling method, *Atmospheric Measurement Techniques*, 10, 4209–4234, doi: 10.5194/amt-10-4209-2017, URL <https://www.atmos-meas-tech.net/10/4209/2017/> (2017)

Maycock, A. C., Randel, W. J., Steiner, A. K., Karpechko, A. Y., Christy, J., Saunders, R., Thompson, D. W. J., Zou, C.-Z., Chrysanthou, A., Luke Abraham, N., Akiyoshi, H., Archibald, A. T., Butchart, N., Chipperfield, M., Dameris, M., Deushi, M., Dhomse, S., Di Genova, G., Jöckel, P., Kinnison, D. E., Kirner, O., Ladstädter, F., Michou, M., Morgenstern, O., O'Connor, F., Oman, L., Pitari, G., Plummer, D. A., Revell, L. E., Rozanov, E., Stenke, A., Visionsi, D., Yamashita, Y., & Zeng, G.: Revisiting the Mystery of Recent Stratospheric Temperature Trends, *Geophysical Research Letters*, 0, doi: 10.1029/2018GL078035, URL <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2018GL078035> (2018b)

Maycock, A. C., Matthes, K., Tegtmeier, S., Schmidt, H., Thiéblemont, R., Hood, L., Akiyoshi, H., Bekki, S., Deushi, M., Jöckel, P., Kirner, O., Kunze, M., Marchand, M., Marsh, D. R., Michou, M., Plummer, D., Revell, L. E., Rozanov, E., Stenke, A., Yamashita, Y., & Yoshida, K.: The representation of solar cycle signals in stratospheric ozone – Part 2: Analysis of global models, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18, 11 323–11 343, doi: 10.5194/acp-18-11323-2018, URL <https://www.atmos-chem-phys.net/18/11323/2018/> (2018a)

Ayarzagüena, B., Polvani, L. M., Langematz, U., Akiyoshi, H., Bekki, S., Butchart, N., Dameris, M., Deushi, M., Hardiman, S. C., Jöckel, P., Klekociuk, A., Marchand, M., Michou, M., Morgenstern, O., O'Connor, F. M., Oman, L. D., Plummer, D. A., Revell, L., Rozanov, E., Saint-Martin, D., Scinocca, J., Stenke, A., Stone, K., Yamashita, Y., Yoshida, K., & Zeng, G.: No robust evidence of future changes in major stratospheric sudden warmings: a multi-model assessment from CCMI, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18, 11 277–11 287, doi: 10.5194/acp-18-11277-2018, URL <https://www.atmos-chem-phys.net/18/11277/2018/> (2018)

Dhomse, S. S., Kinnison, D., Chipperfield, M. P., Salawitch, R. J., Cionni, I., Hegglin, M. I., Abraham, N. L., Akiyoshi, H., Archibald, A. T., Bednarz, E. M., Bekki, S., Braesicke, P., Butchart, N., Dameris, M., Deushi, M., Frith, S., Hardiman, S. C., Hassler, B., Horowitz, L. W., Hu, R.-M., Jöckel, P., Josse, B., Kirner, O., Kremser, S., Langematz, U., Lewis, J., Marchand, M., Lin, M., Mancini, E., Marécal, V., Michou, M., Morgenstern, O., O'Connor, F. M., Oman, L., Pitari, G., Plummer, D. A., Pyle, J. A., Revell, L. E., Rozanov, E., Schofield, R., Stenke, A., Stone, K., Sudo, K., Tilmes, S., Visionsi, D., Yamashita, Y., & Zeng, G.: Estimates of ozone return dates from Chemistry-Climate Model Initiative simulations, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18, 8409–8438, doi: 10.5194/acp-18-8409-2018, URL <https://www.atmos-chem-phys.net/18/8409/2018/> (2018)

Lossow, S., Hurst, D. F., Rosenlof, K. H., Stiller, G. P., von Clarmann, T., Brinkop, S., Dameris, M., Jöckel, P., Kinnison, D. E., Plieninger, J., Plummer, D. A., Ploeger, F., Read, W. G., Remsberg, E. E., Russell, J. M., & Tao, M.: Trend differences in lower stratospheric water vapour between Boulder and the zonal mean and their role in understanding fundamental observational discrepancies, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18, 8331–8351, doi: 10.5194/acp-18-8331-2018, URL <https://www.atmos-chem-phys.net/18/8331/2018/> (2018)

Meul, S., Langematz, U., Kröger, P., Oberländer-Hayn, S., & Jöckel, P.: Future changes in the stratosphere-to-troposphere ozone mass flux and the contribution from climate change and ozone recovery, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18, 7721–7738, doi: 10.5194/acp-18-7721-2018, URL <https://www.atmos-chem-phys.net/18/7721/2018/> (2018)

Wales, P. A., Salawitch, R. J., Nicely, J. M., Anderson, D. C., Canty, T. P., Baidar, S., Dix, B., Koenig, T. K., Volkamer, R., Chen, D., Huey, L. G., Tanner, D. J., Cuevas, C. A., Fernandez, R. P., Kinnison, D. E., Lamarque, J., SaizLopez, A., Atlas, E. L., Hall, S. R., Navarro, M. A., Pan, L. L., Schauffler, S. M., Stell, M., Tilmes, S., Ullmann, K., Weinheimer, A. J., Akiyoshi, H., Chipperfield, M. P., Deushi, M., Dhomse, S. S., Feng, W., Graf, P., Hossaini, R., Jöckel, P., Mancini, E., Michou, M., Morgenstern, O., Oman, L. D., Pitari, G., Plummer, D. A., Revell, L. E., Rozanov, E., SaintMartin, D., Schofield, R., Stenke, A., Stone, K. A., Visioni, D., Yamashita, Y., & Zeng, G.: Stratospheric Injection of Brominated Very ShortLived Substances: Aircraft Observations in the Western Pacific and Representation in Global Models, *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 0, doi: 10.1029/2017JD027978, URL <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2017JD027978> (2018)

Orbe, C., Yang, H., Waugh, D. W., Zeng, G., Morgenstern, O., Kinnison, D. E., Lamarque, J.-F., Tilmes, S., Plummer, D. A., Scinocca, J. F., Josse, B., Marecal, V., Jöckel, P., Oman, L. D., Strahan, S. E., Deushi, M., Tanaka, T. Y., Yoshida, K., Akiyoshi, H., Yamashita, Y., Stenke, A., Revell, L., Sukhodolov, T., Rozanov, E., Pitari, G., Visioni, D., Stone, K. A., Schofield, R., & Banerjee, A.: Large-scale tropospheric transport in the Chemistry–Climate Model Initiative (CCMI) simulations, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18, 7217–7235, doi: 10.5194/acp-18-7217-2018, URL <https://www.atmos-chem-phys.net/18/7217/2018/> (2018)

Dietmüller, S., Eichinger, R., Garny, H., Birner, T., Boenisch, H., Pitari, G., Mancini, E., Visioni, D., Stenke, A., Revell, L., Rozanov, E., Plummer, D. A., Scinocca, J., Jöckel, P., Oman, L., Deushi, M., Kiyotaka, S., Kinnison, D. E., Garcia, R., Morgenstern, O., Zeng, G., Stone, K. A., & Schofield, R.: Quantifying the effect of mixing on the mean age of air in CCMVal-2 and CCMI-1 models, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18, 6699–6720, doi: 10.5194/acp-18-6699-2018, URL <https://www.atmos-chem-phys.net/18/6699/2018/> (2018)

Gottschaldt, K.-D., Schlager, H., Baumann, R., Cai, D. S., Eyring, V., Graf, P., Grewe, V., Jöckel, P., Jurkat-Witschas, T., Voigt, C., Zahn, A., & Ziereis, H.: Dynamics and composition of the Asian summer monsoon anticyclone, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18, 5655–5675, doi: 10.5194/acp-18-5655-2018, URL <https://www.atmos-chem-phys.net/18/5655/2018/> (2018)

Yan, Y., Pozzer, A., Ojha, N., Lin, J., & Lelieveld, J.: Analysis of European ozone trends in the period 1995–2014, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18, 5589–5605, doi: 10.5194/acp-18-5589-2018, URL <https://www.atmos-chem-phys.net/18/5589/2018/> (2018)

Son, S.-W., Han, B.-R., Garfinkel, C., Kim, S.-Y., Park, R., Abraham, N. L., Akiyoshi, H., Archibald, A., Butchart, N., Chipperfield, M., Dameris, M., Deushi, M., Dhomse, S. S., Hardiman, S., Jöckel, P., Kinnison, D., Michou, M., Morgenstern, O., O'Connor, F. M., Oman, L. D., Plummer, D. A., Pozzer, A., Revell, L. E., Rozanov, E., Stenke, A., Stone, K., Tilmes, S., Yamashita, Y., & Zeng, G.: Tropospheric jet response to Antarctic ozone depletion: An update with Chemistry–Climate Model Initiative (CCMI) models, *Environmental Research Letters*, URL <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aabf21> (2018)

Engel, A., Bönisch, H., Ostermüller, J., Chipperfield, M. P., Dhomse, S., & Jöckel, P.: A refined method for calculating equivalent effective stratospheric chlorine, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18, 601–619, doi: 10.5194/acp-18-601-2018, URL <https://www.atmos-chem-phys.net/18/601/2018/> (2018)

Zhang, J., Tian, W., Xie, F., Chipperfield, M. P., Feng, W., Son, S., Abraham, N., Archibald, A. T., Bekki, S., Butchart, N., Deushi, M., Dhomse, S., Han, Y., Jöckel, P., Kinnison, D., Kirner, O., Michou, M., Morgenstern, O., O'Connor, F. M., Pitari, G., Plummer, D. A., Revell, L. E., Rozanov, E., Visioni, D., Wang, W., & Zeng, G.: Stratospheric ozone loss over the Eurasian continent induced by the polar vortex shift, *Nature Communications*, 9, 206, doi: 10.1038/s41467-017-02565-2, URL <https://doi.org/10.1038/s41467-017-02565-2> (2018)

Weitere Publikationen sind z.Zt. bereits in der Begutachtung bzw. in Vorbereitung.