

Projekt: id0853
Berichtszeitraum: 01.01.2025 - 31.12.2025
Projekttitel: Earth System Chemistry Integrated Modelling (ESCiMo)
Federführender Wissenschaftler: Dr. Patrick Jöckel

Die geplanten Simulationen aus dem Antrag wurden zurückgestellt:

- Die geplanten Szenariensimulationen **SD2-ssp245-01** und **SD2-ssp370-01** (T42L90MA, 2015–2100) wurden erneut zurückgestellt. Wir haben festgestellt, dass die Durchführung auf Basis der **CCMI-2022/CMPI6** Protokolle nicht mehr sinnvoll ist, da im Laufe des Jahres 2025 bereits die **CMIP7** Protokolle vorlagen und eine erste Version der zugehörigen Daten (Emissionskataster, Randbedingungen, etc.) fertiggestellt wurden. Da für uns im nächsten Jahr primär die Arbeiten zur Evaluierung von ICON-ComIn/MESSy geplant sind (s.u.), werden die Ressourcen für die Szenariensimulationen (basierend auf CMIP7) ggf. im nächsten Jahr neu beantragt, jedoch nicht für das kommende Jahr.
- Die Simulation mit dem interaktiven Aerosolmodell MADE3 (**RD1SD-made3-02**) wurde nach der Weiterentwicklung von MADE3 für ICON/MESSy gestartet, konnte jedoch auf Grund eines bisher ungelösten Fehlers im Modellsetup nicht zu Ende geführt werden. Zur Erinnerung: Beim Einsatz unserer MESSy Submodelle legen wir großen Wert darauf, dass diese unabhängig vom Basismodell (in diesem Fall ECHAM und ICON) auf exakt dem gleichen Quellcode beruhen. Wir haben daher die geplante Simulation bis zum Abschluss der Entwicklung zurückgestellt, damit wir beim geplanten Übergang von EMAC zu ICON/MESSy eine zusätzliche Referenzsimulation einsparen können. Dies spart Ressourcen, sowohl Rechenzeit, Speicher als auch Personaleinsatz. Auf Grund des o.a. Fehlers werden die Ressourcen für 2025 neu beantragt. Die Ergebnisse der Simulation dienen auch als Grundlage für die Evaluierung von ICON-ComIn/MESSy.
- Die Vergleichssimulationen zwischen EMAC und ICON/MESSy, **SD1-EMAC-01 & SD1-ICON-01** (2000–2020) wurden ebenfalls erneut zurückgestellt, weil der Umbau von ICON/MESSy auf die vollständige Verwendung des ICON Community Interfaces (ComIn, Hartung et al., 2024) noch nicht abgeschlossen werden konnte. Dies ist jedoch vor einer umfassenden Evaluierung des neuen Modellsystems notwendig. Zur Erinnerung: Mit der Rückstellung vermeiden wir die Notwendigkeit, nach dem Umbau auf ComIn erneut ausführliche Test- und Evaluierungssimulationen durchführen zu müssen.

Der Umbau von ICON/MESSy auf die Verwendung von ComIn in ICON wurde 2025 durch einen zweiten von natESM („National Earth System Modelling Project“, gefördert durch das BMBF) geförderten Sprint unterstützt. Wir rechnen damit, die Arbeit in den nächsten Monaten abschließen zu können, um dann unmittelbar mit den Evaluierungssimulationen zu beginnen. Die dafür notwendigen Ressourcen werden daher erneut beantragt.

Die (bis zur Erstellung des Berichtes) abgerufene Rechenzeit (8758 node-h auf levante) wurde stattdessen für die weitergehende Evaluierung des neuen Strahlungsschemas (PSrad) verwendet. Hierzu wurden EMAC Simulationen mit dem originalen ECHAM5-Strahlungsschema (E5rad) und dem neuen Strahlungsschema (PSrad) durchgeführt. Zur Erinnerung: In Nützel et al. (2024) haben wir den Einbau des neuen Strahlungsschemas (PSrad) dokumentiert und den Einfluss auf die Ergebnisse eines EMAC A-GCM Setups (d.h. ohne interaktive Atmosphärenchemie) im Vergleich zu E5rad untersucht. Die

neuen Simulationen sind CCM Simulationen (d.h. mit interaktiver Atmosphärenchemie) nach dem CCMI-2022 RefD1 Protokoll. Die Daten werden zur Zeit ausgewertet, es stellt sich die Frage nach der Wirkung auf die simulierte, „klimatologische“ Zusammensetzung der Atmosphäre und den Einfluss auf die Strahlungsbilanz bei Berücksichtigung atmosphärenchemischer Prozesse. Eine abschließende Publikation ist geplant. Das PSrad Schema wurde als Alternative zum E5rad Schema in das MESSy Submodell RAD eingebaut, primär weil PSrad eine verbesserte Strahlungswirkung von Methan simuliert. PSrad in RAD wird auch in ICON-ComIn/MESSy Verwendung finden, da RAD, im Gegensatz zum ICON-Strahlungsschema diagnostische Mehrfachaufrufe zur direkten RF-Berechnung erlaubt (siehe *Dietmüller et al. (2016)* und *Nützel et al. (2024)*). Somit dient diese Evaluierung als vorbereitende Maßnahme zum Übergang auf ICON-ComIn/MESSy.

Es sind weitere **Publikation** erschienen, die auf den Daten des ESCiMo-Projektes (CCMI-2022 und TOAR) beruhen:

Acquah, C., Stecher, L., Mertens, M., and Jöckel, P.: Effects of different emission inventories on tropospheric ozone and methane lifetime, *Atmos. Chem. Phys.*, 25, 13665–13686, <https://doi.org/10.5194/acp-25-13665-2025> (2025)

Collins, W. J., O'Connor, F. M., Byrom, R. E., Hodnebrog, Ø., Jöckel, P., Mertens, M., Myhre, G., Nützel, M., Olivie, D., Bieltvedt Skeie, R., Stecher, L., Horowitz, L. W., Naik, V., Faluvegi, G., Im, U., Murray, L. T., Shindell, D., Tsigaridis, K., Abraham, N. L., and Keeble, J.: Climate forcing due to future ozone changes: an intercomparison of metrics and methods, *Atmos. Chem. Phys.*, 25, 9031–9060, <https://doi.org/10.5194/acp-25-9031-2025> (2025)

Benito-Barca, S., Abalos, M., Calvo, N., Garny, H., Birner, T., Abraham, N. L., Akiyoshi, H., Dennison, F., Jöckel, P., Josse, B., Keeble, J., Kinnison, D., Marchand, M., Morgenstern, O., Plummer, D., Rozanov, E., Strode, S., Sukhodolov, T., Watanabe, S., Yamashita, Y.: Recent lower stratospheric ozone trends in CCMI-2022 models: Role of natural variability and transport. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 130, e2024JD042412, <https://doi.org/10.1029/2024JD042412> (2025)

Harzer, F., Garny, H., Davis, S., and Birner, T.: Probing the Suitability of Meridional Stratospheric Ozone Gradients for Inferring Interannual Variability and Trends of the Subtropical Jet Stream. *J. Climate*, 38, 2571–2588, <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-24-0530.1> (2025)

Garny, H., Ploeger, F., Abalos, M., Bönisch, H., Castillo, A. E., von Clarmann, T., Diallo, M., Engel, A., Laube, J. C., Linz, M., Neu, J. L., Podglajen, A., Ray, E., Rivoire, L., Saunders, L. N., Stiller, G., Voet, F., Wagenhäuser, T. and Walker, K. A.: Age of stratospheric air: Progress on processes, observations, and long-term trends, *Reviews of Geophysics*, 62, e2023RG000832, <https://doi.org/10.1029/2023RG000832> (2024)

Literatur:

Hartung, K., Kern, B., Dreier, N.-A., Geisbüsch, J., Haghighatnasab, M., Jöckel, P., Kerkweg, A., Loch, W. J., Prill, F., and Rieger, D.: ICON ComIn – the ICON Community Interface (ComIn version 0.1.0, with ICON version 2024.01-01), *Geosci. Model Dev.*, 18, 1001–1015, <https://doi.org/10.5194/gmd-18-1001-2025>, 2025.

Dietmüller, S., Jöckel, P., Tost, H., Kunze, M., Gellhorn, C., Brinkop, S., Frömming, C., Ponater, M., Steil, B., Lauer, A., & Hendricks, J.: A new radiation infrastructure for the Modular Earth Submodel System (MESSy, based on version 2.51), *Geoscientific Model Development*, 9, 2209–2222, <https://doi.org/10.5194/gmd-9-2209-2016> (2016)

Nützel, M., Stecher, L., Jöckel, P., Winterstein, F., Dameris, M., Ponater, M., Graf, P., and Kunze, M.: Updating the radiation infrastructure in MESSy (based on MESSy version 2.55), *Geosci. Model Dev.*, 17, 5821–5849, <https://doi.org/10.5194/gmd-17-5821-2024> (2024)