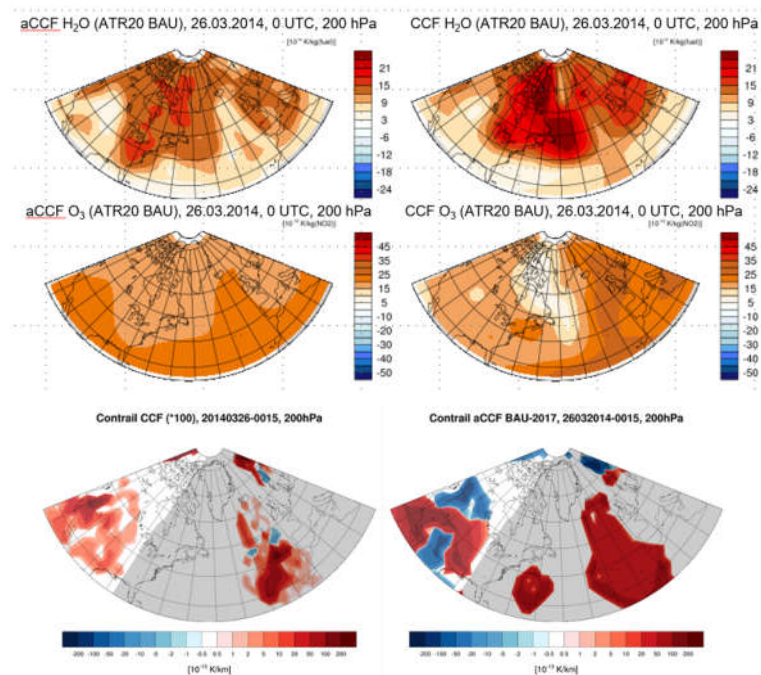


Project: 781
Project title: REACT4C
Project lead: Prof. Dr. Volker Grewe
Report period: 01.11.2021-31.10.2022

Durch die Weiterentwicklung der Klimawirkungsfunktionen (CCFs) hin zu algorithmischen Klimawirkungsfunktionen (aCCFs) (Matthes *et al.*, 2017; van Manen und Grewe, 2019, Yin *et al.*, 2022) haben die Daten an Bedeutung gewonnen und können in Kooperationen mit dem Deutschen Wetter Dienst (DWD) und in Europäischen Kooperationen im Rahmen des Verbundforschungsprogramms SESAR 2020 im Hinblick auf die Entwicklung eines nachhaltigen Luftverkehrs für die Identifikation von öko-effizienten Flugzeugtrajektorien genutzt werden (ATM4E¹, FlyATM4E², ClimOP³).

Ergebnisse aus dem Projekt bd0781 wurden weiter im Detail analysiert und Publikationen hierzu werden aktuell vorbereitet (Frömming *et al.*, 2022, Matthes *et al.*, 2022). Unter anderem wurden simulierte Klimaänderungsfunktionen (CCFs), welche unter Verwendung des Klima-Chemie-Modells EMAC berechnet wurden, im Detail mit algorithmischen Klimaänderungsfunktionen (aCCFs), welche aus meteorologischen Daten abgeleitet wurden, verglichen. Diese Vergleiche für die Spezies H₂O, O₃ und Kondensstreifen sind in den Abbildungen (unten) zu sehen. Im Flugniveau bei etwa 200 hPa stimmen die CCFs und aCCFs insbesondere für H₂O gut überein, obwohl der berechnete Tag (26.03.2014) im Frühling und damit außerhalb des Zeitraumes liegt, auf Basis dessen die aCCFs entwickelt wurden. Abweichungen wurden insbesondere für den Vergleich der CCFs und aCCFs von Kondensstreifen gefunden, welche auf unterschiedliche Methodik und Abweichungen verschiedener getroffener Annahmen, z.B. Lebensdauer von Kondensstreifen, optische Eigenschaften usw. zurückzuführen sind. Weitere Untersuchungen sind hierzu geplant.



¹ ATM4E: Grant agreement No. 699395, SESAR JU, EU Horizon 2020 Research and Innovation Programme.

² FlyATM4E: Grant agreement No. 891317, SESAR JU, EU Horizon 2020 Research and Innovation Programme.

³ ClimOP: Grant Agreement No. 875503, EU Horizon 2020 Research and Innovation Programme

Aufgrund der Dynamik der Situation, zahlreichen Projektanträgen und Anfragen aus Industrie und der Einmaligkeit dieser Daten ist im letzten Jahr noch nichts ins Langzeitarchiv gestellt worden um nicht am Ende wichtige noch benötigte Daten zu verlieren, da aufgrund des geringeren beantragten Speicherplatzes für doku ein Großteil der Daten hätte gelöscht werden müssen. Die Langzeitarchivierung kann für einen Großteil der Daten, die nun vollständig veröffentlicht sind (Grewe *et al.*, 2014a,b, Frömming *et al.*, 2021), im nächsten Jahr erfolgen.

Die Daten zu den bereits durchgeführten Simulationen zur Klimawirkung von Kondensstreifenzirren als Basis für die Publikationen Bock und Burkhardt (2016; 2019) wurden für weitere Instituts-interne Arbeiten zur Verfügung gestellt. Diese Daten (unter Nutzernummer b309059) können bis Ende 2022 in doku gestellt werden und werden danach nicht mehr auf arch benötigt.

Referenzen:

Bock, L. and Burkhardt, U.: Reassessing properties and radiative forcing of contrail cirrus using a climate model, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 121, 9717–9736, doi:10.1002/2016JD025112, 2016

Bock, L. and Burkhardt, U.: Contrail cirrus radiative forcing for future air traffic, *Atmos. Chem. Phys.*, 19, 8163-8174, <https://doi.org/10.5194/acp-19-8163-2019>, 2019

Frömming, C., Grewe, V., Brinkop, S., Jöckel, P., Haslerud, A. S., Rosanka, S., van Manen, J., and Matthes, S.: Influence of the actual weather situation on non-CO₂ aviation climate effects: The REACT4C Climate Change Functions, *Atmos. Chem. Phys.*, <https://doi.org/10.5194/acp-21-9151-2021>, 2021.

Frömming, C., Grewe, V., Dahlmann, K., Matthes, S., Jöckel, P., Brinkop, S., Dietmüller, S., Peter, P., Lührs, B., Klingaman, E.: Geographical extension and refinement of Climate Change Functions: AIRTRAC.V2.0, included in EMAC-MESSy d2.52. in preparation for GMD, 2022.

Grewe, V., Frömming, C., Matthes, S., Brinkop, S., Ponater, M., Dietmüller, S., Jöckel, P., Garny, H., Dahlmann, K., Tsati, E., Søvde, O. A., Fuglestad, J., Berntsen, T. K., Shine, K. P., Irvine, E. A., Champougny, T., and Hullah, P.: Aircraft routing with minimal climate impact: The REACT4C climate cost function modelling approach (V1.0), *Geosci. Model Dev.* 7, 175-201, doi:10.5194/gmd-7-175-2014, 2014a.

Grewe, V., Champougny, T., Matthes, S., Frömming, C., Brinkop, S., Søvde, A.O., Irvine, E.A., Halscheidt, L., Reduction of the air traffic's contribution to climate change: A REACT4C case study, 10.1016/j.atmosenv.2014.05.059, *Atmos. Environ.* 94, 616-625, 2014b.

van Manen, J. and Grewe, V.: Algorithmic climate change functions for the use in eco-efficient flight planning, *Transportation Research Part D* 67 (2019) 388–405, <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.12.016>, 2019.

Matthes, S., Grewe, V., Dahlmann, K., Frömming, C., Irvine, E., Lim, L., Linke, F., Lührs, B., Owen, B., Shine, K., Stromatas, S., Yamashita, H., Yin, F., A concept for multi-dimensional environmental assessment of aircraft trajectories, *Aerospace* 4(3), 42; doi:10.3390/aerospace4030042, 2017.

Matthes, S.; Grewe, V.; Dahlmann, K.; Frömming, C.; Irvine, E.; Lim, L.; Linke, F.; Lührs, B.; Owen, B.; Shine, K.; et al. A Concept for Multi-Criteria Environmental Assessment of Aircraft Trajectories. *Aerospace*, 4, 42. doi:10.3390/aerospace4030042, 2017.

Matthes, S., Dietmüller, S., Yamashita, H., Soler, M., Simorgh, A., González Arribas, D., Linke, F., Lührs, B., Meuser, M. M., Castino, F. and Yin, F.: Concept for identifying robust eco-efficient aircraft trajectories. in preparation, 2022.

Yin, F., Grewe, V., Castino, F., Rao, P., Matthes, S., Dahlmann, K., Dietmüller, S., Frömming, C., Yamashita, H., Peter, P., Klingaman, E., Shine, K., Lührs, B., and Linke, F.: Predicting the climate impact of aviation for en-route emissions: The algorithmic climate change function submodel ACCF 1.0 of EMAC 2.53, *Geosci. Model Dev. Discuss.* [preprint], <https://doi.org/10.5194/gmd-2022-220>, in review, 2022.