

Project: 781
Project title: REACT4C
Project lead: Prof. Dr. Volker Grewe
Report period: 01.01.2018 - 31.12.2018

Im Antragszeitraum waren folgende Arbeiten geplant:

- Erstellung einer Publikation zur Klimawirkung von Kondensstreifenzirren im Jahr 2050
- Analyse der Klimawirkungsfunktionen für 8+1 Wetterlagen und Publikation der Ergebnisse
- Archivierung und Dokumentation der Daten in doku

Die bereits durchgeführten Simulationen zur Klimawirkung von Kondensstreifenzirren im Jahr 2050 wurden dieses Jahr weiter ausgewertet. Das Manuskript zur dazugehörigen Publikation (Bock and Burkhardt, 2018) ist in den letzten Zügen und kann dieses Jahr noch eingereicht werden. Des Weiteren war der Zugriff auf die Simulationsdaten während des Reviewprozesses zur Publikation Burkhardt et al. (2018) notwendig.

Für die noch geplanten Auswertungen und Publikationen (z.B. Frömming et al. 2019) im Nachlauf der beiden Projekte REACT4C und WeCare wurden die berechneten Daten im Detail analysiert. Da die Daten so umfang- und detailreich sind, konnten diese Arbeiten noch nicht endgültig abgeschlossen werden, so dass mit der abschließenden Archivierung der Daten auf doku noch nicht begonnen werden konnte.

Eines der zentralen Ergebnisse aus REACT4C bisher stellt z.B. eine Übersicht über die Klimawirkungsfunktionen von Kondensstreifen und chemischen Auswirkungen für alle 8 Wetterlagen dar (Abb. 1a-c).

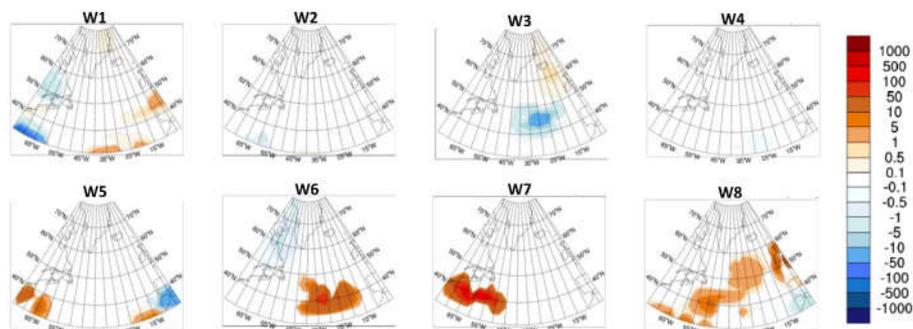


Abb. 1a: Klimawirkungsfunktionen für Kondensstreifen in 250 hPa in 10^{-14} K/km für 8 individuelle Wetterlagen für einen Emissionszeitpunkt um 12 UTC (aus Frömming et al., 2019).

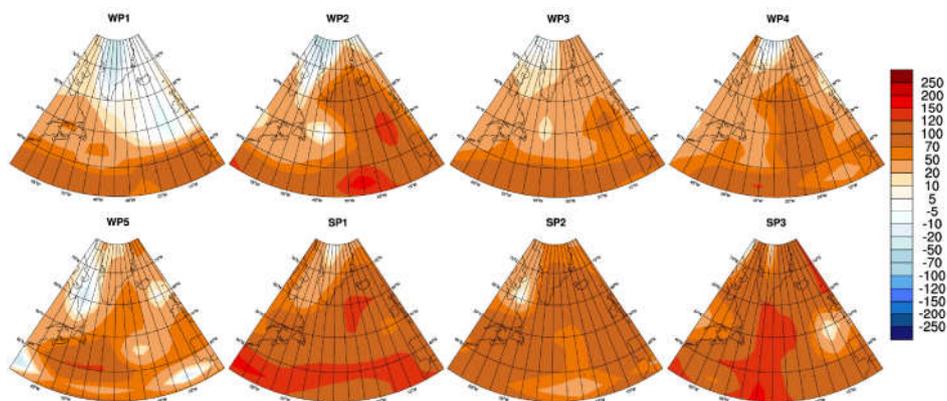


Abb. 1b: Klimawirkungsfunktionen für Gesamt-NO_x in 250 hPa in 10^{-14} K/kg(N) für 8 individuelle Wetterlagen für einen Emissionszeitpunkt um 12 UTC (aus Frömming et al., 2019).

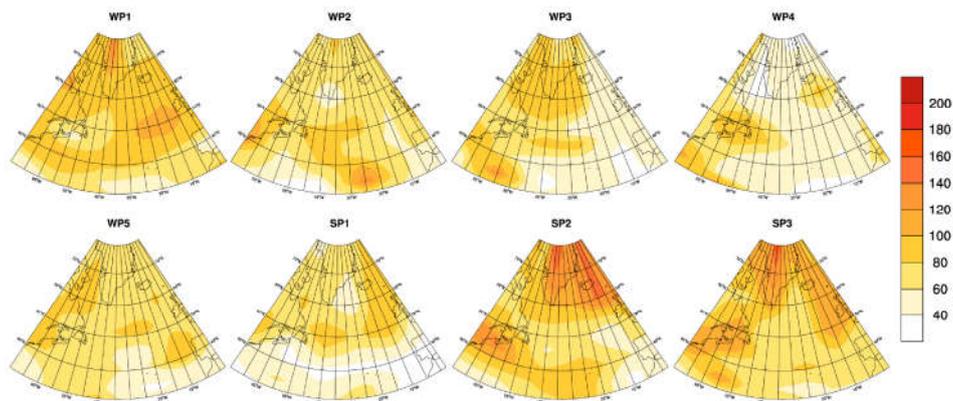


Abb. 1c: Klimawirkungsfunktionen für Wasserdampf in 250 hPa in 10^{-17} K/kg(fuel) für 8 individuelle Wetterlagen für einen Emissionszeitpunkt um 12 UTC (aus Frömming et al., 2019).

Bei den Klimawirkungsfunktionen von Kondensstreifen ist eine hohe Abhängigkeit von der Wetterlage, eine sehr hohe räumliche Variabilität und sogar Unterschiede im Vorzeichen zu erkennen (Abb. 1a). Bei den Klimawirkungsfunktionen für NO_x und H_2O ist ebenfalls eine ausgeprägte Abhängigkeit von der vorherrschenden Wetterlage zu erkennen, z.B. besonders hohe Ozoneffekte im Bereich des Jetstreams (Abb. 1b) bzw. hohe Wasserdampfeffekte bei niedriger Tropopausehöhe (Abb. 1c). Diese Abhängigkeiten sollen weiter analysiert und für die wetterlagenabhängige Optimierung von Flugrouten genutzt werden.

Sonstige Bemerkung:

Die Rechnungen für das Projekt 781 – REACT4C sind abgeschlossen. Aufgrund der Menge und Komplexität der Daten sind noch einige Auswertungen geplant. Wenn die Daten endgültig ausgewertet sind, sollen die Daten in einem Folgeantrag in doku archiviert werden.

Referenzen:

Bock, L. and Burkhardt, U., *Contrail cirrus radiative forcing for future air traffic. In preparation, 2019*

Burkhardt, U., Bock, L. and Bier, A., *Mitigating the contrail cirrus climate impact by reducing aircraft soot number emissions, npj Climate and Atmospheric Science, doi: 10.1038/s41612-018-0046-4, 2018.*

Grewe, V., Tsati, E., Mertens, M., Frömming, C., and Jöckel, P., *Contribution of emissions to concentrations: The TAGGING 1.0 submodel based on the Modular Earth Submodel System (MESSy 2.52), Geosci. Model Dev. 10, 2615-2633, doi:10.5194/gmd-2016-298, 2017a.*
 Grewe, V., Dahlmann, K., Flink, J., Frömming, C., Ghosh, R., Gierens, K., Heller, R., Hendricks, J., Jöckel, P., Kaufmann, S., Kölker, K., Linke, F., Luchkova, T., Lührs, B., van Manen, J., Matthes, S., Minikin, A., Niklaß, M., Plohr, M., Righi, M., Rosanka, S., Schmitt, A., Schumann, U., Terekhov, I., Unterstrasser, S., Vázquez-Navarro, M., Voigt, C., Wicke, K., Yamashita, H., Zahn, A., Ziereis, H., *Mitigating the Climate Impact from Aviation: Achievements and Results of the DLR WeCare Project, Aerospace 4(3), 34; doi:10.3390/aerospace4030034, 1-50, 2017b.*

Grewe, V., Matthes, S., Frömming, C., Brinkop, S., Jöckel, P., Gierens, K., Champougny, T., Fuglestad, J., Haslerud, A., Irvine, E., Shine, K., *Climate-optimized air traffic routing for trans-Atlantic flights. Environm. Res. Lett. 12(3), 034003, DOI: 10.1088/1748-9326/aa5ba0, 2017c.*

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.*

Frömming, C.; Grewe, V.; Brinkop, S.; Haslerud, A.; Matthes, S.; Irvine, E.; Rosanka, S.; van Manen, J. *Influence of weather situations on aviation emission effects: The REACT4C Climate Change Functions. Atmos. Environ. in preparation, 2019.*

Yamashita, H., Yin, F., Grewe, V., *New aircraft routing options for the air traffic simulation model in the chemistry-climate model EMAC 2.5.3: AirTraf V2.0, GMDD, in preparation, 2018.*