

Project: **781**
Project title: **REACT4C**
Project lead: **Volker Grewe**
Report period: **2016-01-01 to 2016-12-31**

Im Antragszeitraum waren folgende Arbeiten geplant:

1. Berechnung von Klimawirkungsfunktionen für ausgewählter Tage unter Verwendung des Klima-Chemie Modells EMAC/AIRTRAC.
2. Überführung des für ECHAM5 entwickelten Kondensstreifen-Zirren Modells in EMAC, sowie Anwendung hinsichtlich des Einflusses neuer Luftfahrtkonzepte (EU-projekt AHEAD) und Biokerosin (Projekt ECLIF) auf die Kondensstreifen-Bildung.
3. Entwicklung eines vereinfachten Flugverkehrsplanungstools für EMAC um Strategien zum Re-routing des Luftverkehrs zu überprüfen im Klimamodell zu überprüfen

Klimawirkungsfunktionen

Es wurde eine neue Klimawirkungsfunktion (Climate Change Function, CCF) für einen ausgewählten Tag berechnet. Diese CCF unterscheidet sich hinsichtlich der in REACT4C berechneten Werte durch eine größere räumliche Abdeckung (Gesamt US und Europa), höhere zeitlich Auflösung und die Verwendung von realer Meteorologie. Dieser Tag ist gekennzeichnet durch ein Eisübersättigtes Gebiet, dass quer über dem Atlantik liegt, sodass Flüge von Europa nach Amerika dieses nicht horizontal umfliegen können. Dadurch unterscheidet sich diese Wetterlage entschieden von den vorherigen betrachteten Wetterlagen. Des Weiteren fand an diesem Tag die ML-CIRRUS Kampagne statt, so dass dies eine ausgezeichnete Möglichkeit der Evaluierung bietet. Zurzeit werden die Daten für die Flugroutenoptimierung verwendet. Publikationen hierzu sind in Vorbereitung.

Kondensstreifen und Mitigationskonzepte

Das Kondensstreifen-Zirrus Modul wurde erfolgreich in EMAC implementiert. Es findet zurzeit Verwendung in einer Doktorarbeit zur erstmaligen Bestimmung des Kondensstreifen-Zirren-Klimasensitivitätsparameters λ .

Des Weiteren wurden Kondensstreifen-Effekte von Biotreibstoffen berechnet (Publikation in Arbeit) und eine Klimabewertung eines neuen Flugzeugkonzeptes durchgeführt (Grewe et al., 2016). Hierbei handelt es sich um einen Nurflügler mit einem Triebwerk, das auf 2 Brennstoffen basiert, um die Emissionen deutlich zu reduzieren. Eine Reduzierung der Klimawirkung um 20-25% gegenüber einer zukünftigen konventionellen Flotte (B787-FUT) konnte gezeigt werden (Abb. 1)

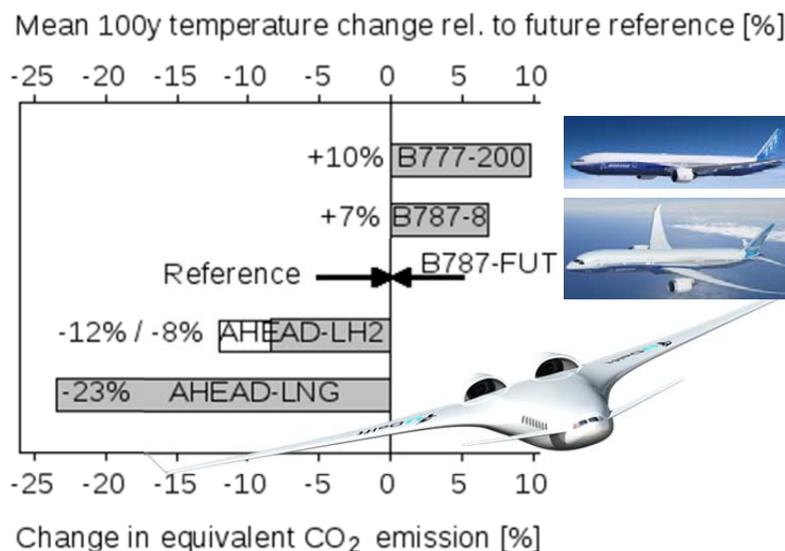


Abb 1:

Relative Änderung der mittleren 2-m Temperatur aufgrund einer zukünftigen Nurflügler Flotte im Vergleich zu einer zukünftigen konventionellen Flotte. Betrachtet wurden hier die Effekte von CO₂, H₂O, NO_x (auf Ozon und Methan), sowie Kondensstreifen- Zirren.

Flugverkehrstool

Ein Flugverkehrssimulations-Submodell wurde für EMAC entwickelt (Yamashita et al., 2016) und validiert. Dadurch kann ein vorgegebener Flugplan abgeflogen werden und die Flugtrajektorien individuell gestaltet werden. Dies wird durch ein implementiertes Optimierungsverfahren (Genetic Algorithm) gewährleistet. Dadurch können entweder treibstoffoptimale, windoptimale oder klimaoptimale Trajektorien geflogen werden.

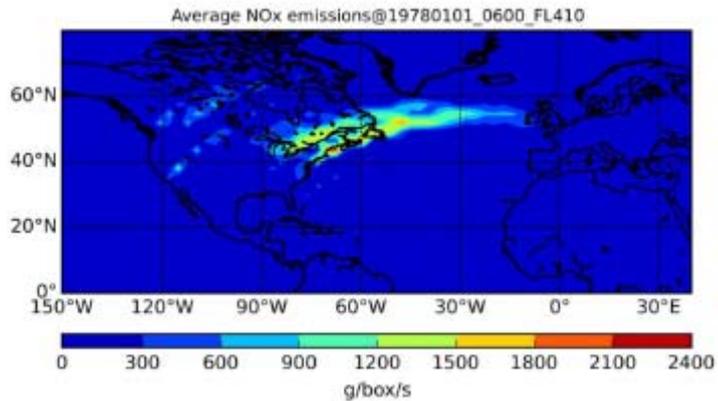


Abb 2.: NOx Emissionen von trans-Atlantik Flügen zwischen 3:00 und 6:00 UTC, berechnet mit dem Modell EMAC/AirTraf.

Referenzen:

- [Grewe, V., Bock, L., Burkhardt, U., Dahlmann, K., Gierens, K., Hüttenhofer, L., Unterstrasser, S., Rao, A.G., Bhat, A., Yin, F., Reichel, T.G., Paschereit, O., Levy, Y., Assessing the climate impact of the AHEAD multi-fuel blended wing body, Met. Z., online available, 2016.](#)
- [Yamashita, H., Grewe, V., Jöckel, P., Linke, F., Schaefer, M., and Sasaki, D.: Air traffic simulation in chemistry-climate model EMAC 2.41: AirTraf 1.0, Geosci. Model Dev., 9, 3363-3392, doi:10.5194/gmd-9-3363-2016, 2016.](#)