

What controls reactive species in the upper troposphere and lower stratosphere: aircraft measurement and EMAC modelling

Sigrun Matthes (1), Mariano Mertens (1), Helmut Ziereis (1), Patrick Jöckel (1), Andreas Zahn (2), and Astrid Kerkweg (3)

(1) DLR e.V., Institute of Atmospheric Physics, Wessling, Germany (sigrun.matthes@dlr.de), (2) Karlsruhe Institute of Technology (KIT), 76021 Karlsruhe, Germany, (3) Meteorologisches Institut, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 53121 Bonn, Germany

Reaktive Spezies spielen eine wichtige Rolle in der oberen Troposphäre und unteren Stratosphäre (UTLS), da eine geänderte chemische Zusammensetzung zu einer Veränderung des Strahlungsgleichgewichts führt. Aus dem Vergleich von Flugzeugmessungen mit einer umfassenden chemischen Modellierung können Rückschlüsse über die Beschreibung der Prozesse gewonnen werden, die im Hinblick auf ein verbessertes Verständnis des atmosphärischen Beitrags von Luftverkehrsemissionen wesentlich sind. Im Rahmen dieser Arbeit werden Messungen reaktiver Spezies, Ozon und Stickoxide, mit Werten aus einem skalenübergreifenden, regional-globalen Atmosphärenmodell, MECO(n), verglichen.

Wir verwenden das atmosphärische Modell MECO(n), welches globale Modellierung in EMAC (ECHAM5) mit regionaler Modellierung (nesting) in COSMO verbindet. MECO(n) entspricht einer Modellierung in der MESSy-Infrastruktur, die die Modelle ECHAM und COSMO n-Mal „nested“ und umfassende Chemie und Diagnostiken umfasst. Es wurde u.a. eine Reanalyse-Simulation für die ML-CIRRUS Kampagnenperiode (März und April 2014) durchgeführt, die auf ECMWF Reanalysedaten beruht. Zentraler regionaler Fokus der Analyse ist die UTLS über Europa und im Nordatlantischen Flugkorridor und dort die Bedeutung der meteorologischen Wetterlagen auf einer synoptischen Skala.

Die Arbeit wird zunächst die atmosphärischen Mischungsverhältnisse des MECO(n)-Hindcast mit den Flugzeugmessungen vergleichen. Hierbei werden sowohl Beobachtungen mit HALO als auch von CARIBIC2/AGOS systematisch verglichen. Die Analyse zeigt, dass je nach synoptischer Situation die beobachteten Variationen wiedergegeben werden. Teils gibt bereits die globale Modellinstanz die beobachteten Variationen wieder, teils ist erst durch die höhenauflösende, regionale Modellierung die beobachtete Variation nachzuvollziehen. Zusätzlich werden einzelnen synoptische Situationen vorgestellt, die eine Herausforderung für die Wiedergabe der meteorologischen Parameter darstellen. Abschließend werden Ideen vorgestellt, wie das Signal des Luftverkehrs in der Atmosphäre gemessen werden könnte.

Die Arbeit wird vom DLR-Projekt Eco2Fly unterstützt und nutzt Messdaten von CARIBIC/AGOS. Die High-Performance Computing Simulationen mit EMAC und MECO(n) wurden am Deutschen Klima-Rechenzentrum (DKRZ) in Hamburg durchgeführt.