

Project: **617**

Project title: **Multiscale Earth System Chemistry Modelling**

Principal investigator: **Patrick Jöckel**

Report period: **2018-01-01 to 2018-12-31**

1.1 Simulationen zur EMeRGe-Europa Messkampagne

Zur Auswertung der **HALO EMeRGe-Europe** Messkampagne (Zeitraum Juli 2017) wurden im Jahr 2018 bislang zwei Simulationen durchgeführt. Aufgrund einer Restartabhängigkeit im COSMO-Modell (siehe auch Bericht 1063) musste die Basissimulation mit der aktuellen Modellversion erneut durchgeführt werden. Hierbei wurde auch die zusätzliche Verfeinerung mit 7 km Auflösung aktiviert. Entsprechend wurde für diese Simulationen ein MECO(3) Set-Up mit einer globalen EMAC-Instanz sowie COSMO/MESSy Instanzen mit 0.44° , 0.11° und 0.0625° Auflösung genutzt. Für die anthropogenen Emissionen wurde auf das EDGAR 4.3.1 (kurzlebige Spurenstoffe) sowie das EDGAR 4.2 FT2010 Emissionskataster (Methan) zurückgegriffen.

Die Ergebnisse der Basissimulation wurden mit den Messdaten von NO_x und CH₄ verglichen. Für NO_x zeigt sich dabei eine gute Übereinstimmung mit den Messergebnissen mit nur einem geringen Unterschied zwischen den Instanzen mit 0.11° und 0.0625° Auflösung. Bei dem Vergleich mit den Messergebnissen von Methan (siehe Abbildung 1) zeigt sich jedoch ein deutlicher Unterschied. Zur abschließenden Klärung der Fragestellung sind weitere Vergleiche zwischen den Mess- und Modelldaten nötig, wobei insbesondere auch weitere chemische Spezies mit einbezogen werden. Diese weiteren Vergleiche sind für 2019 geplant. Der Vergleich der Modelldaten mit den Methanmessungen zeigt zudem, dass das Modell zu niedrige Methankonzentrationen simuliert. Hier sind für 2019 weitere Sensitivitätsstudien geplant, da eine Ursache für die zu geringen Methankonzentrationen an der vergleichsweise kurzen (simulierten) Methanlebenszeit liegen könnte.

Neben der Referenzsimulation wurde zudem eine Simulation mit erweiterten Tagging Möglichkeiten durchgeführt. Die zusätzlichen modellseitigen Diagnostiken, insbesondere das erweiterte Tagging, aber auch passive „City-Tracer“, spielen eine wichtige Rolle bei der Interpretation der Messdaten. Für das vierte Quartal (2018) ist zudem noch eine Sensitivitätsstudie mit den GFAS Emissionen für die Biomassenbrände geplant.

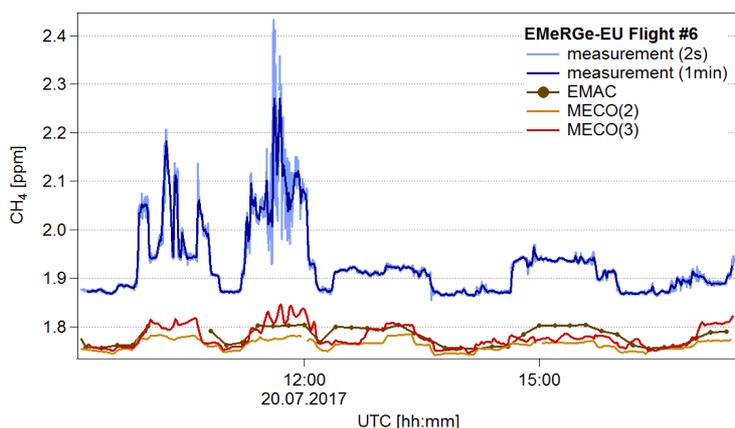


Abbildung 1: Gemessene Methanmischungsverhältnisse (in ppm, blau mit Zeitauflösungen von 2 Sekunden und 1 Minute) sowie die simulierten Methanmischungsverhältnisse (in ppm) von EMAC (braun), COSMO/MESSy (12 km) (hellbraun) und COSMO/MESSy (7 km) (rot). Die Messdaten sind vorläufig.

1.2 Multiskalensimulation von Aerosol

Um die Ergebnisse des Aerosolsubmodells MADE3 in MECO(n) beurteilen zu können, ist eine Evaluierung in Anlehnung an früher mit EMAC durchgeführte Vergleiche geplant. Hierfür wurde das für EMAC vorhandene Modellsetup für MECO(n) adaptiert. Eine einjährige Testsimulation sowie eine zweijährige Simulation zum Vergleich mit Beobachtungsdaten und zum Vergleich der Simulationsergebnisse von EMAC und COSMO/MESSy wurden durchgeführt.

Die zurzeit noch laufenden Vergleiche mit Stationsmessdaten (siehe Abbildung 2) zeigen grundsätzlich eine gute Übereinstimmung zwischen Modell- und Messdaten. Dabei simuliert COSMO/MESSy grundsätzlich niedrigere bodennahe Konzentrationen aller Aerosolspezies im Vergleich zu EMAC. Dies ist konsistent mit den Erfahrungen aus der Evaluierung der Gasphasenchemie und teilweise auf die effektivere vertikale Durchmischung in COSMO/MESSy im Vergleich zu EMAC zurückzuführen.

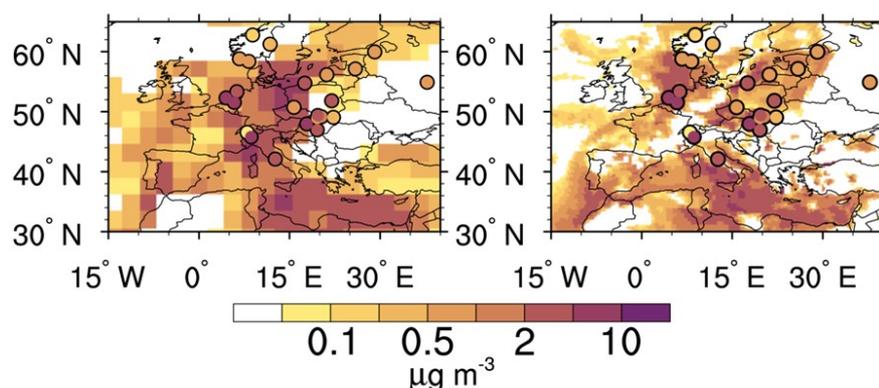


Abbildung 2: Bodennahe Konzentration (Mittelwerte Juli 1999) von Aerosol-Nitrat (NO_3) für EMAC (links) und COSMO/MESSy (rechts). Die Messwerte der EMEP Stationsdaten sind in den Kreisen dargestellt.

1.3 Regionale Quellen und Senken von Methan (AIRSPACE)

Das in 2007 im Rahmen des BMBF finanzierten Projektes AIRSPACE (Aircraft remote sensing of greenhouse gases with combined passive and active instruments, <http://www.pa.op.dlr.de/AIRSPACE/index.html>) entwickelte und erstmals eingesetzte MECO(n) basierte Vorhersagesystem wurde 2018 erfolgreich für die Flugplanungen der CoMet-1.0 Kampagne eingesetzt. Hierfür wurde das gleiche MECO(3) Setup mit drei Nestingschritten (Europa 0.44° , Zentral-Europa 0.0625° , Polen 0.025°) verwendet wie bereits für CoMet-0.5. EMAC wurde gegen die ECMWF Vorhersagedaten relaxiert ("nudged"). Dabei wurde alle zwölf Stunden eine Vorhersage für die nächsten 5 Tage automatisiert angestoßen. Fokus der Vorhersage war, wie bereits 2017 für CoMet-0.5, die Ausbreitung von Methan aus Kohleminenlüftungsschächten im Zielgebiet (Oberschlesien). Dafür wurden sowohl das gesamte Methan mithilfe einer vereinfachten Methanchemieparameterisierung, als auch mittels passiver Tracer das Methan aus den Schächten der Kohleminen simuliert (siehe Report 2017).

Publikationen:

Die folgenden Publikationen wurden dieses Jahr veröffentlicht. Die Veröffentlichungen basieren auf Simulationen die in den vergangenen Jahren (teilweise) unter 617 durchgeführt wurden.

Mertens, M., Grewe, V., Rieger, V. S., & Jöckel, P.: Revisiting the contribution of land transport and shipping emissions to tropospheric ozone, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18, 5567–5588, doi: 10.5194/acp-18-5567-2018, URL <https://www.atmos-chem-phys.net/18/5567/2018/> (2018)

Rieger, V.S., Mertens, M., & Grewe, V.: An advanced method of contributing emissions to short-lived chemical species (OH and HO_2): the TAGGING 1.1 submodel based on the Modular Earth Submodel System (MESSy 2.53), *Geoscientific Model Development*, 11, 2049–2066, doi: 10.5194/gmd-11-2049-2018, URL <https://www.geosci-model-dev.net/11/2049/2018/> (2018)

Sonstiges:

Die verbleibende Rechenzeit wird mit den noch geplanten Arbeiten dieses Jahr voraussichtlich komplett aufgebraucht.