

Project: **617**

Project title: **Multiskalensimulationen von Verkehrseffekten auf Klima und Luftqualität**

Principal investigator: **Patrick Jöckel**

Report period: **2021-01-01 to 2021-12-31**

1.1 METHANE-TO-GO-AFRICA

Aufgrund der aktuellen Umstände konnte die Kampagne dieses Jahr nicht durchgeführt werden. Sie ist für nächstes Jahr geplant. Vorhersagen dazu wurden daher nicht durchgeführt.

1.2 METHANE-TO-GO-EUROPE

Es wurden zwei erste Analysesimulationen durchgeführt, deren Ergebnisse zur Zeit mit den Beobachtungsdaten verglichen werden. Die erste Simulation nutzt dabei das Set-Up welches bei den Vorhersagen genutzt wurde. Für das zweite Set-Up wurden spezielle Tracer für die Emissionen der Kraftwerke Tesla A und B sowie Tuzla eingebaut. Die Kraftwerke stehen in Serbien und sind sehr große SO₂ Quellen welche im Rahmen der Kampagne beprobt wurden. Bei den Simulationen hat sich leider gezeigt, dass das verwendete Advektionsschema („BOTT2“) für die Tracer zu Verletzungen der Massenbilanz führte. Neue Testsimulationen mit einem numerisch höherwertigen Schema („BOTT2_STRANG“) wurden erfolgreich durchgeführt und die Analysesimulation wird mit diesem Schema in diesem Jahr nochmal neu durchgeführt. Zudem laufen zur Zeit einige kurze Testsimulationen, um die Übereinstimmung zwischen den Modellergebnissen und den Messdaten für eine Fallstudie am 7.11.2020 zu optimieren, einem Tag, an dem ebenfalls TROPOMI an Board von Sentinel5P die Abgasfahnen von Tesla A und Tesla B vermessen hat.

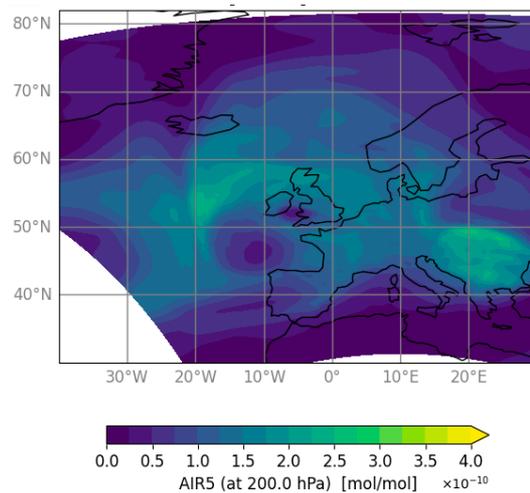
1.3 BlueSky

Die Analysesimulationen, die parallel zu den Vorhersagen im letzten Jahr für die **HALO** und **DLR Falkon** Kampagne durchgeführt wurden, wurden weiter ausgewertet. Die Ergebnisse wurden in einer Publikation veröffentlicht (*Mertens et al., 2021*). Hier zeigt sich wie aufgrund der Nichtlinearität der Ozonchemie Emissionsreduktionen in bestimmten Sektoren zu sehr komplexen Veränderungen des Ozonbudgets führen. Gleichzeitig wird Ozon, trotz starker Reduktionen der Vorläuferstoffe, nur geringfügig reduziert. Ursächlich hierfür ist die Zunahme der Ozonproduktionseffizienz pro NO_x-Molekül bei der allgemeinen Reduktion der NO_x-Emissionen. Weitere Publikationen sind zur Zeit in Vorbereitung.

Die geplanten weiteren Analysesimulationen konnten aufgrund von Personalengpässen bei der Aufbereitung der detaillierten Emissionskataster für 2020 bislang nicht durchgeführt werden. Sie ist in Q4 2020 geplant.

1.4 CIRRUS-HL

Die CIRRUS-HL Kampagne (**HALO**) fand von Juni-Juli 2021 mit Stützpunkt in Oberpfaffenhofen statt. Zur Planung der Flüge wurde ab Mai bis Ende Juli das MECO(n) basierte Vorhersagesystem eingesetzt. Dabei wurde am DKRZ automatisch jeden Tag zu zwei Zeitpunkten die Analysesimulation fortgesetzt. Zusätzlich wurde eine Fünf-Tagesvorhersage jeden Tag gerechnet. Dabei kam das Set-Up *MECO(1)/CIRRUSHL* zum Einsatz. Die Abbildung zeigt beispielhaft ein Vorhersageprodukt.



Schnappschuss des Mischungsverhältnisses eines Tracers, der die NO_x -Emissionen des Luftverkehrs auf 200 hPa zeigt.

1.5 ECO2FLY-EU

Die Kampagne findet erst im Herbst statt. Vorhersagen sind jedoch voraussichtlich nicht notwendig. Eine Analysesimulation wird jedoch durchgeführt werden.

1.6 Optimierung des Vorhersagesystems

Zur Zeit ist eine Masterarbeit ausgeschrieben. Sobald diese vergeben ist werden die Simulationen durchgeführt.

1.7 Auswertungen EMeRGe Messkampagne

Die Auswertung der Daten wurde fortgesetzt. Eine erste Übersichtspublikation zu EMeRGe wurde eingereicht (*Andrés Hernández et al., 2021*). Weitere Publikationen basierend auf der Nutzung der MECO(n) Daten sind in Vorbereitung.

Nicht genutzt Ressourcen:

Insgesamt sind bis Anfang August etwa 11500 node-h verfallen (1/5 der genehmigten Ressourcen). Ursächlich hierfür ist unter anderem der Wegfall der CH4-TO-GO-AFRIKA Kampagne sowie der Personalmangel, welcher zu einer Verzögerung bei den geplanten BLUESKY Simulationen führt. Stattdessen wurden jedoch einige weitere Testsimulationen mit einer neueren COSMO-Version (5.08) für die CH4-TO-GO sowie die EMeRGe-ASIA Kampagne durchgeführt. Diese Simulationen werden zur Zeit genutzt, um die Modellsetups an die neue COSMO Version anzupassen. Wir rechnen damit, die verbliebene Rechenzeit mit den Testsimulationen sowie den Simulationen für CH4-TO-GO-Europa und Bluesky dieses Jahr noch zu verbrauchen.

Publikationen:

Andrés Hernández, M. D., Hilboll, A., Ziereis, H.,, and Burrows, J. P.: Overview: On the transport and transformation of pollutants in the outflow of major population centres – observational data from the EMeRGe European intensive operational period in summer 2017, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.* [preprint], <https://doi.org/10.5194/acp-2021-500>, in review, 2021.

Mertens, M., Jöckel, P., Matthes, S., Nützel, M., Grewe, V., & Sausen, R.: COVID-19 induced lower-tropospheric ozone changes, *Environmental Research Letters*, doi: 10.1088/1748-9326/abf191 (2021)