

Project: **1361**

Project title: **IMPAC2T**

Principal investigator: **Mariano Mertens**

Report period: **2024-05-01 to 2025-04-30**

1.1 Simulation für gegenwärtige Bedingungen für Europa/Deutschland

Die geplanten Arbeiten haben sich leider weiter verzögert. Ursächlich hierfür war:

- Es wurde eine neue Version der CAMS-REG Emissionen für Europa sowie der GRETA Emissionen für Deutschland veröffentlicht. Da mit den neuen Versionen unterschiedliche Probleme behoben wurde, wurde das Modellsetup auf die neuen Emissionen angepasst.
- Bei der Evaluation wurde ein Problem bei der Anwendung von Zeitfunktionen zur zeitlichen Verteilung der Emissionen gefunden, was zu fehlerhaften Emissionen in einigen Regionen führte. Dieser Fehler wurde identifiziert und behoben.
- Eine aktualisierte Version des Strahlungsmoduls für EMAC *ist inzwischen verfügbar (Nützel et al., 2024)*. Da das neue Strahlungsschema den Bias des Modells reduziert, war auch hier die Anpassung des Modellset-ups sinnvoll.

Durch das neue Strahlungsschema war ein Retuning des Modells notwendig, wofür eine Reihe an Testsimulationen mit dem globalen Modell durchgeführt wurden. Zudem wurde bei weiteren Testsimulationen festgestellt, dass das, mit dem Update des Strahlungsmodells ebenfalls eingeführte, veränderte Feld der „Field Capacity“ auch einen Einfluss auf die Berechnung der Soil-NO_x Emissionen aus Böden hat. Ursächlich hierfür ist die starke Abhängigkeit der Parametrisierung von Soil-NO_x (nach Hudman et al, 2012) und die Bodenfeuchte. Daher waren nochmal zusätzliche Simulationen notwendig um die Parametrisierung neu zu tunen.

Das veränderte Set-Up ist lauffähig und 1 ½ Simulationsjahre der Simulation PD-transient MECO(1) Simulation abgeschlossen. Bis Ende Q2 2024 rechnen wir damit, dass insgesamt 4 Jahre mit MECO(1) abgeschlossen sind. Die zusätzlichen MECO(2) und MECO(3) Verfeinerungen werden dann zugeschaltet.

Abbildung 1 zeigt einen Vergleich der Modellergebnisse mit Messdaten für O₃, NO₂ und PM_{2.5}. Es zeigt sich ein positiver Bias für Ozon, eine gute Übereinstimmung für NO₂ und ein negativer Bias für PM_{2.5}. Insgesamt sind die Unterschiede im Vergleich zu den Messungen im Rahmen früherer Modellsimulationen und im Rahmen vergleichbarer Modellsysteme. Ein erster Datensatz der MECO(n)-Ergebnisse wurde an Helmholtz München übergeben zur Bewertung der Gesundheitseffekte basierend auf den MECO(n)-Daten und den Gesundheitsdaten der NAKO.

Die notwendige Spin-Up Simulation für PD-slice ist fast abgeschlossen. Wir erwarten das bis Ende des Q2 2025 2 Simulationsjahre von PD-Slice abgeschlossen sind.

Die notwendigen Vorbereitungen der Emissionen für die zukünftigen Simulationen sind ebenfalls abgeschlossen. Nachdem PD-Slice gestartet ist, werden die notwendigen Spin-Up Simulationen für die Zukunftssimulationen gestartet. Damit gehen wir davon aus, dass die PD-slice1 und PD-slice2 im Q3/2025 gestartet werden können.

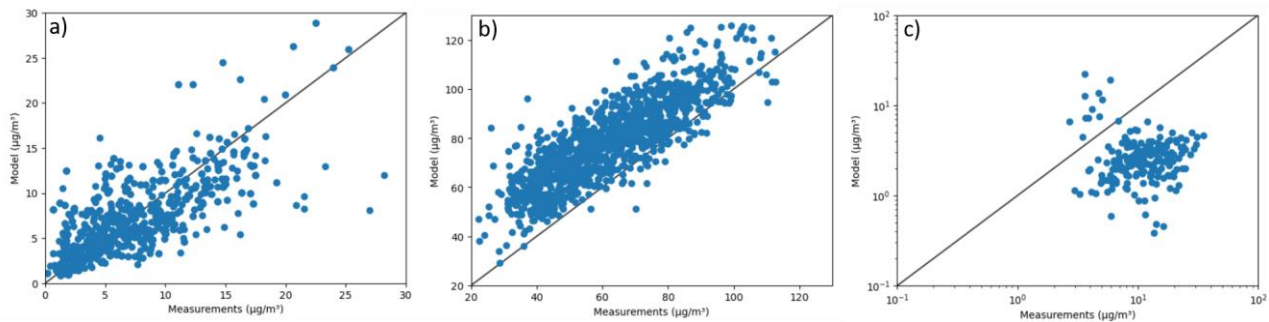


Abbildung 1: Vergleich zwischen Modellergebnissen und Beobachtungsdaten (jeweils in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) für (a) NO_2 , (b) O_3 und (c) $\text{PM}_{2.5}$. Der Vergleich basiert auf Monatsmittelwerten für 2013. Verglichen wurden Werte an Hintergrund-Stationen über ganz Europa.

1.2 Simulation für gegenwärtige Bedingungen für West Afrika

Aufgrund der Verzögerungen in (1) wurden die weiteren Arbeiten an der dem Setup für West Afrika zunächst zurückgestellt und der Start der Simulation für Europa wurde priorisiert, um die darauf aufbauende Bewertung von Gesundheitseffekten zeitnah zu ermöglichen.

Inzwischen wurde die meteorologische Evaluierung für West Afrika abgeschlossen. Nachdem die Spin-Up Simulation aus (1) für PD-Slice abgeschlossen ist, kann auch PD-Slice für West Afrika gestartet werden.

1.3

Die bereits vorhandenen Daten zu Aerosolen und chemischen Spezies aus den CMIP6 Modellen wurde durch weitere Modelle, Ensemble und Experimente ergänzt. Die Daten werden zurzeit im Zuge einer Publikation ausgewertet. Zusätzlich werden wir diese Analysen nutzen, um unsere Projektionen zum Klima- und der Luftqualität in die Projektionen der unterschiedlichen Modelle/Szenarien einzuordnen. Dies ist notwendig, da aufgrund des hohen Ressourcenbedarfs Ensemble-Simulationen nicht möglich sind.

Genutzte/verfallene Ressourcen:

Aufgrund der in (1) beschriebene Verzögerungen sind in Q3/2024 – Q1/2025 viele Ressourcen verfallen. Auch in Q2/2025 werden voraussichtlich noch Ressourcen verfallen, da bislang:

- a) Weniger Simulationen parallel laufen als ursprünglich geplant waren
- b) Die bisher durchgeführten MECO(1) Simulationen nicht so viele Ressourcen benötigen wie die MECO(2) und MECO(3) Verfeinerungen welche in kürze auf die MECO(1) Simulationen aufgesetzt werden.

Da wir ab Q3/2025 auch die höher aufgelösten MECO(n) Instanzen einsetzen können und die Spin-Up Simulationen für die Zukunftssimulationen abgeschlossen ist erwarten wir im nächsten Antragszeitraum die Ressourcen wie geplant abrufen zu können.

Referenzen:

Nützel, M., Stecher, L., Jöckel, P., Winterstein, F., Dameris, M., Ponater, M., Graf, P., and Kunze, M.: Updating the radiation infrastructure in MESSy (based on MESSy version 2.55), Geosci. Model Dev., 17, 5821–5849, <https://doi.org/10.5194/gmd-17-5821-2024> (2024)

Hudman, R. C., Moore, N. E., Mebust, A. K., Martin, R. V., Russell, A. R., Valin, L. C., and Cohen, R. C.: Steps towards a mechanistic model of global soil nitric oxide emissions: implementation and space based-constraints, Atmos. Chem. Phys., 12, 7779–7795, <https://doi.org/10.5194/acp-12-7779-2012>, 2012.