

## UP 2: Air pollution and tropospheric chemistry

Zeit: Dienstag 11:15–13:00

Raum: HS 22

**Hauptvortrag**

UP 2.1 Di 11:15 HS 22

**Unravelling causes and tackling impacts of air pollution using multidisciplinary methods** — ●MIHALIS VREKOSSIS — Laboratory for Modeling and Observation of the Earth System (LAMOS), Institute of Environmental Physics (IUP), University of Bremen, Bremen, Germany — Center for Marine Environmental Sciences (MARUM), University of Bremen, Bremen, Germany — Energy, Environment and Water Research Centre, The Cyprus Institute (CyI), Nicosia, Cyprus

The nearly exponential increase of the world's population is associated with the over-exploitation of natural resources, unprecedented industrial growth, and land use change. These intensified human activities modify the number and amount of chemical species introduced into the Earth's atmosphere that, in turn, influence climate, air quality and human health. To assess these impacts, we need to improve our understanding of surface fluxes, transport, and transformation of atmospheric constituents linked to past, present and future anthropogenic activities, in addition to the natural environmental changes. An important step in addressing the latter emanates from a multi-disciplinary approach combining observations of trace species at various spatial scales, from local to global, with state-of-the-art numerical models. Herewith, selected synergistic studies will be presented, scrutinizing in situ, airborne, and space-based observations as well as numerical simulations. This approach is an imperative for development and optimization of the needed tools for robust control strategies to mitigate emissions of trace gases.

UP 2.2 Di 11:45 HS 22

**Comparative measurements of two Long Path-DOAS for detection of ship emissions** — ●KAI KRAUSE<sup>1</sup>, FOLKARD WITTRÖCK<sup>1</sup>, STEFAN SCHMITT<sup>2</sup>, DENIS PÖHLER<sup>2</sup>, ANDREAS WEIGELT<sup>3</sup>, and STEFAN SCHMOLKE<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Institut für Umweltphysik, Universität Bremen — <sup>2</sup>Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg — <sup>3</sup>Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

Ships are an important source of particles and traces gases like CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> (NO + NO<sub>2</sub>), SO<sub>2</sub>, VOCs, PM and black carbon. Most of the emissions are found in close proximity of the coast.

Some of the above mentioned trace gases can be measured using the differential optical absorption spectroscopy (DOAS). To detect the emissions of ships two Long Path-DOAS have been set up in the Yachtharbour of Hamburg, in Wedel, to measure NO<sub>2</sub> and SO<sub>2</sub>. One of the systems is a newly developed prototype, specifically designed to measure ship emissions, and is currently tested in Wedel, while the other system serves as a reference. The light path of both systems cross the Elbe river and thus allows to detect the plumes of the passing ships. The prototype system has been set up in October 2018, while the reference system is already running since April 2018.

Within the time series of both systems the plume of a single passing ship appears as a sharp peak. However peaks in NO<sub>2</sub> and SO<sub>2</sub> do not necessarily occur at the same time, sometimes there is a slight shift in time between both, or no SO<sub>2</sub> peak at all.

Time series of both systems will be compared and NO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub>-ratios for different ship types will be shown.

UP 2.3 Di 12:00 HS 22

**Reale NO<sub>x</sub>-Emissionsmessungen von Lkw auf Autobahnen zum Aufdecken von Abgasmanipulationen** — ●TOBIAS ENGEL und DENIS PÖHLER — Institut für Umweltphysik - Ruprecht-Karls-Universität, Heidelberg, Deutschland

Die durch den Verkehr hervorgerufene Schadstoffbelastung der Luft und insbesondere die NO<sub>x</sub>-Emissionen von Fahrzeugen sind zurzeit in der Bevölkerung, Politik und Wissenschaft ein viel diskutiertes Thema. Für die NO<sub>x</sub>-Emissionen einzelner Fahrzeuge auf der Straße gibt es bisher jedoch nur wenige und zugleich aufwändige Messverfahren. Mit dem ICAD-Messinstrument und dem "PlumeChasing-Verfahren" ist es jedoch möglich, die NO<sub>x</sub>-Emissionen eines Fahrzeuges in realen Verkehrssituationen mit guter Genauigkeit und geringem Aufwand zu bestimmen, ohne dabei Messgeräte am zu untersuchenden Fahrzeug anbringen zu müssen. Somit ist es bestens geeignet, um illegale Abgasmanipulationen aufzudecken.

Bei Messungen auf deutschen und österreichischen Autobahnen wurden so die NO<sub>x</sub>-Emissionswerte von mehreren hundert Lkw bestimmt.

Die ausgewerteten Messwerte liefern einen guten Überblick über die NO<sub>x</sub>-Emissionen der Lkw des europäischen Transitverkehrs. Dabei zeigt sich, dass voll funktionstüchtige EURO V und EURO VI Lkw im realen Fahrbetrieb auf der Autobahn die Emissionsgrenzwerte einhalten. Eine erhebliche Anzahl an Lkw (25%-35%) weist jedoch defekte oder illegal manipulierte Abgassysteme auf. Davon sind auch neue EURO VI Lkw betroffen. Die Fahrzeuge emittieren damit deutlich mehr NO<sub>x</sub> und verursachen so einen Großteil der gesamten Emissionen.

UP 2.4 Di 12:15 HS 22

**Ozon und seine Auswirkungen auf die Vegetation in Nordskandinavien** — ●STEFANIE FALK, FRODE STORDAL und ANE VICTORIA VOLLNES — Universitet i Oslo, Oslo, Norwegen

Ozon ist eines der wichtigsten Spurengasen in der Atmosphäre. Während es uns in Form der Ozonschicht in der Stratosphäre vor schädlicher, kurzweiliger Strahlung schützt, zählt es in der planetaren Grenzschicht zu den überaus schädlichen Reizgasen. Eine Aufnahme einer Dosis von 50 ppm über die Dauer von 30 min gilt für den Menschen als tödlich. Pflanzen nehmen Ozon durch ihre Stoma auf, wo dieses zur Zerstörung von Zellen beiträgt, die der Photosynthese dienen, und letztlich Wachstum und Ertrag reduziert. Die empfindlichen Ökosysteme im Norden Skandinaviens erfahren bereits durch den Klimawandel einen erhöhten Stress. Sollte das Polarmeer dauerhaft eisfrei werden, so würde sich der Schiffsverkehr und damit die Menge der Ozonvorkläufersubstanzen drastisch erhöhen. Insbesondere während des Polarsommers ist eine nächtliche Reparatur der entstandenen Ozonschäden gehindert. Wir präsentieren hier einen Überblick über die schädlichen Auswirkungen von Ozon auf Vegetation und erste Studien zu der Entwicklung von Ozonkonzentrationen in Nordskandinavien. Dabei greifen wir sowohl auf Langzeitmessungen als auch Modellsimulationen zurück.

UP 2.5 Di 12:30 HS 22

**Evaluation of the ENFUSER air quality model** — ●OLIVER MEHLING<sup>1,2</sup>, LEENA JÄRVI<sup>2</sup>, LASSE JOHANSSON<sup>3</sup>, and PAULI PAASONEN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Germany — <sup>2</sup>Institute for Atmospheric and Earth System Research, University of Helsinki, Finland — <sup>3</sup>Finnish Meteorological Institute, Helsinki, Finland

The quantitative evaluation of air quality models dates back to the 1980s, but, until today, most commonly only basic metrics like the Pearson correlation coefficient  $r^2$  are reported.

In our work, a broader approach is taken: through a multitude of evaluation metrics, model bias is pondered against actual meteorological variables such as temperature, relative humidity and atmospheric stability. Partial correlation of model bias and subsets of key meteorological variables, conditioned on the remaining variables, is used to identify probable "drivers" of bias. In addition, the use of hourly instead of daily averages allows to resolve how well a model predicts diurnal concentration patterns of air pollutants. A cluster analysis is used to group diurnal patterns of bias into different categories, for which interpretations of recurring over- and underestimations are given.

These methods are used to perform a comprehensive evaluation of FMI-ENFUSER, a novel air quality model applied to the Greater Helsinki Area, which combines dispersion modeling, information fusion and statistical approaches to forecast NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub> concentrations. We discuss how a strictly statistical evaluation helps to draw real-world conclusions to foster future model improvements.

UP 2.6 Di 12:45 HS 22

**KISP - an artificial intelligence approach to predict air pollution** — ●ANDRÉ SCHELLA and MANFRED MENZE — enercast GmbH, Universitätsplatz 12, 34127 Kassel

In its recent report, WHO stated air pollution to be a major global health risk worldwide [1]. Consequently, many German communities cope with the issue of polluted air in cities by means of possible driving bans. However, air pollution measuring stations are sparse and additional parameters like traffic volume and peculiar weather situations complicate the prediction of certain pollutants.

In this contribution, we investigate how weather parameters from local monitoring stations as well as numerical weather models influence the air pollutant nitrogen dioxide. Subsequently, we present our ap-

proach to predict the nitrogen dioxide level for the day ahead forecast horizon and beyond by means of artificial intelligence [2]. We thank DWD and UBA as our cooperation partners as well as the BMVI under grant no. VB18F1003A (mFund, project KISP) for financial support.

[1] World Health Organization "Ambient air pollution: A global as-

essment of exposure and burden of disease." (2016) [2] A. Russo, et al. "Neural network forecast of daily pollution concentration using optimal meteorological data at synoptic and local scales." Atmospheric Pollution Research 6.3 (2015): 540-549.