

## UP 5: Atmospheric Trace Gases

Time: Friday 14:00–15:45

Location: H7

## Invited Talk

UP 5.1 Fri 14:00 H7

**Ozone in the troposphere responds to reduced precursor emissions during the COVID-19 pandemic** — •WOLFGANG STEINBRECHT — Deutscher Wetterdienst, Hohenpeissenberg, Germany

The COVID-19 pandemic has provided an accidental global air-quality experiment, which tests observational capabilities, and also our understanding of atmospheric chemistry and transport. Measures to curb spreading of the COVID-19 pandemic have reduced world-wide fuel consumption and associated emissions. Air-traffic and surface transportation were the sectors with the largest emission reductions, up to 80%. Both sectors are important sources of nitrogen oxides and volatile organic compounds (VOC), the main precursors for photochemical production of ozone in the troposphere. In spring and summer 2020, observations of ozone in the free troposphere show an unprecedented reduction by about 7%, over much of the Northern Hemisphere. Model simulations reproduce this ozone reduction. In addition, they attribute about one third each of the observed reduction to reduced air-traffic, reduced surface transportation, and 2020 meteorological conditions (including the exceptional ozone hole of the Arctic stratosphere in spring 2020). Different from the ozone reduction observed in the free troposphere, data from polluted urban and industrial regions often show increased ozone during the pandemic - consistent with well-known non-linearities in tropospheric ozone chemistry (NO<sub>x</sub> saturation).

UP 5.2 Fri 14:30 H7

**Charakterisierung der subarktischen Ökozone hinsichtlich der Modellierung von Ozonverschmutzung und Klimarisiken** — •STEFANIE FALK<sup>1</sup>, ANE VICTORIA VOLLNES<sup>2</sup>, AUD ERIKSEN<sup>2</sup>, LISA EMBERSON<sup>3</sup>, CONNIE O'NEILL<sup>3</sup>, FRODE STORDAL<sup>1</sup> und TERJE KOREN BERNTSEN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Department of Geosciences, University of Oslo, Oslo, Norway — <sup>2</sup>Department of Biosciences, University of Oslo, Oslo, Norway — <sup>3</sup>Department of Environment and Geography, Stockholm Environment Institute, University of York, UK

Die Vegetation der subarktischen Ökozone wird durch die Verlängerung der Wachstumsperiode bei gleichzeitigem, stetigen Anstieg der troposphärischen Ozonkonzentration vermutlich mehr schädliches Ozon akkumulieren. Zur Untersuchung der Wechselwirkung subarktischer Vegetation mit Luftverschmutzung bedienen wir uns einer Klimaanalyse und Risikoabschätzung mittels Modellierung. Im Fokus stehen die Jahre 2018/19. 2018 war ein ungewöhnlich warmes Jahr mit überdurchschnittlich vielen Sonnentagen im Frühling und Sommer. Die gemessenen Ozonkonzentrationen zeigen eine Häufung von Spitzenwerten über 40 ppb im selben Zeitraum. Als mögliche Ursache identifizieren wir Waldbrände in Teilen Schwedens. Unter Verwendung des DO3SE-Modells untersuchen wir die Auswirkung des Wetters und Pflanzentypisierung (PFT) auf das Schadensrisiko. Die Verwendung von optimierten, subarktischen PFTs deutet auf eine mögliche Unterschätzung des Biomassenverlustes von 2,5–17,4 %. Maßgeschneiderte PFTs für die subarktische Ökozone haben daher das Potenzial biogeochemische Kreisläufe in regionalen und globalen Modellen zu verbessern.

UP 5.3 Fri 14:45 H7

**Ermittlung von SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> Emissionsraten fahrender Schiffe aus Langpfad-DOAS Messungen** — •KAI KRAUSE<sup>1</sup>, FOLKARD WITTRICK<sup>1</sup>, ANDREAS RICHTER<sup>1</sup>, STEFAN SCHMITT<sup>2</sup>, DENIS PÖHLER<sup>2</sup>, ANDREAS WEIGELT<sup>3</sup> und JOHN P. BURROWS<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Umweltphysik, Universität Bremen — <sup>2</sup>airyx GmbH, Heidelberg — <sup>3</sup>Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Hamburg

Schiffe sind eine wichtige Emissionsquelle von SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub>. Die Überwachung dieser Emissionen erfolgt üblicherweise über In-situ-Messungen am Ufer, nahe der Schifffahrtlinie. Diese Systeme sind auf günstige Windbedingungen angewiesen, unter denen die Abgase der vorbeifahrenden Schiffe zur Messstelle transportiert werden. Fernerkundung erlaubt die Messung dieser Emissionen auch bei ungünstigen Windverhältnissen und kann daher ergänzend zu den üblichen Messverfahren eingesetzt werden.

Im Rahmen des Projekts MESMART (Measurements of shipping emissions in the marine troposphere) wurden ein Jahr lang Langpfad-DOAS Messungen an der Elbe in der Nähe von Hamburg durchgeführt. In diesen Messungen wurden kurzzeitig erhöhte Konzentrationen

(Peaks) von SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> detektiert und mit Hilfe von AIS-Daten einzelnen Schiffen zugeordnet. Mithilfe eines Gauß-Fahnenmodells lassen sich aus den Peakhöhen die Emissionsrate von SO<sub>2</sub> und NO<sub>2</sub> bzw. NO<sub>x</sub> ermitteln.

Die Höhe der ermittelten Emissionsraten korreliert dabei mit der Größe der Schiffe und der Geschwindigkeit über Grund. Des Weiteren zeigen Binnenschiffe und Seeschiffe unterschiedliche Emissionsraten.

UP 5.4 Fri 15:00 H7

**Enhanced levels of nitrous acid during daytime derived from MAX-DOAS measurements during the AQABA campaign in late summer 2017** — •STEFFEN DÖRNER<sup>1</sup>, SEBASTIAN DONNER<sup>1</sup>, LISA BEHRENS<sup>2</sup>, STEFFEN BEIRLE<sup>1</sup>, SERGEY OSIPOV<sup>1</sup>, ROLAND ROHLOFF<sup>1</sup>, and THOMAS WAGNER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Max Planck Institute for Chemistry, Mainz, Germany — <sup>2</sup>University of Bremen, Science Institute of Environmental Physics, Bremen, Germany

During the Air Quality and Climate Change in the Arabian Basin (AQABA) campaign a MAX-DOAS instrument was set up on board of the Kommandor Iona. The ship route covered a variety of regions with different atmospheric compositions: Clean air in the Mediterranean and the Arabian Sea, anthropogenic air pollution near the oil fields in the Arabian Gulf or in areas of dense ship traffic like the Suez Channel or the dust clouds of the nearby deserts in the Red sea. The measured spectra in the UV/VIS spectral range (302 to 467nm) provide sufficient information for the retrieval of aerosol and trace gas profiles. In this study, we focus on evidences of direct nitrous acid emission sources in harbor areas around Jeddah and Kuwait. Since HONO daytime chemistry is debated in recent literature and missing sources are being discussed, we compared the results of the MAX DOAS measurements to WRF-Chem model output in order to identify potential daytime sources in maritime/harbor regions.

UP 5.5 Fri 15:15 H7

**Analysis of global trends of total column water vapour from multiple years of OMI observations** — •CHRISTIAN BORGER, STEFFEN BEIRLE, and THOMAS WAGNER — Max Planck Institute for Chemistry, Mainz, Germany

Atmospheric water plays a key role for the Earth's energy budget and temperature distribution via radiative effects (clouds and vapour) and latent heat transport. In this context, global monitoring of the water vapour distribution is essential for numerical weather prediction, climate modelling, and a better understanding of climate feedbacks.

Total column water vapour (TCWV) can be retrieved from satellite spectra in the visible "blue" spectral range (430–450nm) using Differential Optical Absorption Spectroscopy (DOAS). The UV-vis spectral range offers several advantages for monitoring the global water vapour distribution: for instance, it allows for accurate, straightforward retrievals over ocean and land even under partly-cloudy conditions.

To investigate climate changes in the global TCWV distribution, we make use of the long-term observations of the Ozone Monitoring Instrument (OMI) on board NASA's Aura satellite and present a global analysis of TCWV trends retrieved from multiple years of OMI measurements (2005–2020). Additionally, we put our results in context to trends of other climate data records of TCWV and surface air temperature and investigate if the changes in TCWV follow a Clausius-Clapeyron response. Moreover, we demonstrate that the OMI TCWV data set can also give insights into changes of the global atmospheric circulation.

UP 5.6 Fri 15:30 H7

**Globale Betrachtung von Brommonoxid in Vulkanfahnen mit Hilfe von Sentinel-5 Precursor/TROPOMI** — •SIMON WARNACH<sup>1,2</sup>, HOLGER SIHLER<sup>1</sup>, CHRISTIAN BORGER<sup>1</sup>, NICOLE BOBROWSKI<sup>1,2</sup>, MORITZ SCHÖNE<sup>1,2</sup>, STEFFEN BEIRLE<sup>1</sup>, ULRICH PLATT<sup>2</sup> und THOMAS WAGNER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz, Deutschland — <sup>2</sup>Institut für Umweltphysik, Heidelberg, Deutschland

Das Halogenradikal Brommonoxid (BrO) spielt in vielen chemischen Prozessen in der Atmosphäre eine Rolle. Neben dem wichtigen Einfluss von aus Vulkanen emittiertem Brom auf die Ozonchemie der Atmosphäre, ist das molare Verhältnis von Brom und Schwefel des Vulkangases eine wichtige vulkanologische Kenngröße für Magmazu-

sammensetzung und dem eruptivem Verhalten eines Vulkans.

In dieser Studie präsentieren wir die Ergebnisse einer globalen Übersicht des BrO/SO<sub>2</sub> Verhältnisses von Vulkanfahnen über einen drei-Jahres Zeitraum von TROPOMI Daten ermittelt mit Hilfe der Differentiellen Optischen Absorptions Spektroskopie (DOAS). Über den Zeitraum der Studie gelang die erfolgreiche Bestimmung eines

BrO/SO<sub>2</sub> Verhältnisses bei 84 dieser Eruptionen von 14 unterschiedlichen Vulkanen. Dies sind fast fünf Mal so viele erfolgreiche Messungen verglichen mit Messungen vorheriger Satelliten (GOME-2), da die feine räumliche Auflösung (von bis zu 3.5kmx5.5km) des S5-P/TROPOMI Instrumentes die Bestimmung eines BrO/SO<sub>2</sub> Verhältnisses auch bei mittelgroßen Ausbrüchen ermöglicht.