

UP 6: Poster Session

Time: Friday 16:30–18:30

Location: P

UP 6.1 Fri 16:30 P

Charge induced enhancement of water adsorption on nanoparticle ions — MARIO NACHBAR³, ●THOMAS DRESCH¹, DENIS DUFT¹, and THOMAS LEISNER^{1,2} — ¹Institute of Meteorology and Climate Research, Karlsruhe Institute of Technology, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen, Germany — ²Institute of Environmental Physics, University of Heidelberg, 69120 Heidelberg, Germany — ³current address: Bruker AXS GmbH, 76187 Karlsruhe, Germany

Water and other polar molecules experience an attractive force in the inhomogeneous electric field of small molecular ions or charged nanoparticles. This charge induced attractive force increases the collision cross section, and, hence, impacts the adsorption rates compared to neutral particle interactions. While ion-molecule interactions have been studied extensively, experimental data are still lacking regarding the interaction of polar molecules with nanoparticles whose radii exceed the Langevin capture radius. Precise knowledge of this effect is crucial, e.g. for describing the formation and growth of atmospheric nanoparticles and for understanding the role of charged particles in cloud formation. We present experimental results for the charge induced enhancement of the collision cross section between H₂O molecules and singly charged nanoparticles with radii between 1.4 nm and 3 nm. The enhancement factor Γ with respect to the geometrical cross section increases with decreasing particle size. We also present a new model for Γ based on Stark effect adiabatic dipole orientations, which is in excellent agreement with the experimental findings.

UP 6.2 Fri 16:30 P

Modelling optical twilight phenomena: Earth's shadow and the Belt of Venus — ●ANNA LANGE¹, ALEXEI ROZANOV², and CHRISTIAN VON SAVIGNY¹ — ¹Institute of Physics, University of Greifswald, Germany — ²Institute of Environmental Physics, University of Bremen, Germany

During clear civil twilights it is possible to see a combination of two optical phenomena above the antisolar horizon: The earth's shadow and the Belt of Venus (or antitwilight arch). Simulations with the radiative transfer model SCIATRAN and colour modelling based on the CIE (International Commission on Illumination) colour matching functions and CIE chromaticity values reproduce the phenomena accurately. Investigations on the influence of ozone show that it has a strong impact on the colours of both twilight phenomena. Although the Chappuis bands are clearly visible in the spectra of all segments, the colour of the earth's shadow differs from the sky above the antitwilight arch. Furthermore, a low optical depth in the troposphere is necessary to simulate the reddish colour of the Belt of Venus.

UP 6.3 Fri 16:30 P

Detektion von lokal erhöhten Methankonzentrationen durch Analyse von Sentinel-5 Precursor Satellitendaten — ●STEFFEN VANSELOW, OLIVER SCHNEISING, MICHAEL BUCHWITZ und JOHN P. BURROWS — Institut für Umweltphysik (IUP), Universität Bremen FB1, Bremen, Deutschland

Methan (CH₄) ist ein wichtiges Treibhausgas und dessen steigende Konzentration in der Atmosphäre tragen signifikant zur globalen Erwärmung bei. Satellitenmessungen des vertikal gemittelten Mischungsverhältnisses (XCH₄) können für die Detektion und Quantifizierung von Methanemissionen genutzt werden. Dies ist wichtig, da die Emissionen vieler Methanquellen eine große Unsicherheit aufweisen und einzelne Emissionsquellen noch nicht bekannt sind.

Der im Oktober 2017 gestartete Sentinel-5 Precursor (S5P) Satellit gestattet u.a. die Messung von XCH₄ mit einer räumlichen Auflösung von $7 \times 7 \text{ km}^2$ und einer täglichen globalen Abdeckung.

Der an der Universität Bremen entwickelte WFM-DOAS Retrieval-Algorithmus erzeugt ein XCH₄-Datenprodukt mit einer Genauigkeit von ca. 1%. Um lokal erhöhte Methankonzentrationen zu detektieren, die im Zusammenhang mit Emissionsquellen stehen, analysieren wir dieses Datenprodukt für die Jahre 2018-2020. Unser Detektionsalgorithmus identifiziert zeitlich stabile lokale XCH₄-Erhöhungen relativ zur Umgebung, indem verschiedene Filterkriterien, wie z.B. Schwellenwerte für die Methanomalien, verwendet werden.

Es werden der Algorithmus und erste Ergebnisse zur Detektion von lokalen Methanerhöhungen vorgestellt.

UP 6.4 Fri 16:30 P

Challenges and progress in the analysis of satellite-based measurements of methane in the Arctic — ●JONAS HACHMEISTER, MATTHIAS BUSCHMANN, JUSTUS NOTHOLT, JOHN P. BURROWS, OLIVER SCHNEISING, and MICHAEL BUCHWITZ — Universität Bremen, Deutschland

With the launch of the Sentinel-5 Precursor mission, carrying the TROPOMI instrument, an unprecedented high spatio-temporal resolution of the column-averaged mole fraction of various gases was made possible, e.g. methane (XCH₄). Especially in the northern high-latitude regions, where few ground stations and in-situ measurements are available, this data promises new ways of understanding the methane distribution and variation on large scales. In addition to the operational Copernicus S5P XCH₄ data product developed by SRON, the scientific WFMD algorithm data product was generated at the Institute of Environmental Physics at the University of Bremen. Comparisons of both products show significant differences, which are not yet well understood and their evaluation proves difficult due to the limited opportunities of validation because ground-based measurements, e.g. from TCCON and NDACC, are sparse in the Arctic. In this poster contribution we show comparisons with measurements from ground-based stations and different satellite XCH₄ data products.

UP 6.5 Fri 16:30 P

Direct measurement of methane radiative forcing in Ny-Ålesund — ●LUKAS HEIZMANN, MATHIAS PALM, JUSTUS NOTHOLT, and MATTHIAS BUSCHMANN — Universität Bremen, Bremen, Germany

Methane is an important greenhouse gas with significant increase in concentration between pre-industrial times and today, corresponding to an associated estimated increase in radiative forcing of $+0.48 \text{ W/m}^2$ compared to $+2.83 \text{ W/m}^2$ for all well-mixed greenhouse gases (IPCC 2013). However direct measurement of the radiative forcing attributed to methane proved to be difficult. Feldmann et al. (2018) presented a first study using ground-based measurement at a single location (ARM Southern Great Plains atmospheric observatory). We investigate the feasibility of such measurements in the Arctic using a calibrated FTIR emission spectrometer in Ny-Ålesund, Spitsbergen. Due to nearby water vapor absorption lines, methane radiative forcing is mediated by the thermodynamic state of the atmosphere. We thus retrieve water vapor and methane profiles simultaneously to produce counterfactual spectra in which the only difference from the true atmosphere consists in the methane mixing ratio. By differencing the true with the counterfactual spectra and integrating over the entire spectral range we obtain a measurement of the radiative forcing of methane.

UP 6.6 Fri 16:30 P

Influence of cruise ship emissions on local air quality in Ny-Ålesund, Svalbard — ●ANDRÉ SEYLER, FOLKARD WITTRÖCK, ANJA SCHÖNHARDT, LISA K. BEHRENS, TIM BÖSCH, ANDREAS RICHTER, and JOHN P. BURROWS — Institute of Environmental Physics (IUP), University of Bremen, Germany

The IUP Bremen has performed Differential Optical Absorption Spectroscopy (DOAS) measurements in Ny-Ålesund, Svalbard, since 1995, when the first simple zenith-viewing instrument was installed. It was enhanced to a Multi-Axis-DOAS (MAX-DOAS) instrument in 1999 (1 off-axis direction), replaced with a newer instrument in 2002 (4 off-axis directions) and again replaced in 2011 with the current system with a pant-tilt-head allowing for measurements in multiple azimuth directions (Wittrock et al., 2004; Peters, 2013).

Shipping, a sector which featured enormous growth rates in the last decades, is one of the major contributors to air pollution, especially in coastal regions and harbor towns. In the last decade, the sea cruise industry has been a booming market with strong increases in the number of ships and the size of the ships. Also the number of cruise ships operating in the Arctic is on the rise.

Ny-Ålesund, located at 79°N, is a remote location with many cruise ship calls and nearly no land-based pollution. This study investigates the influence of cruise ship emissions on the local air quality in Ny-Ålesund using MAX-DOAS Measurements of NO₂ and SO₂ taken from the roof of the AWIPEV observatory.

UP 6.7 Fri 16:30 P

Auswertung eines bodengestützten OH-(3-1) Rotations-Schwingungs-Spektroskopie-Datensatzes zur Bestimmung der Mesopausentemperatur — ●LUKAS DEPENTHAL, CHRISTIAN VON SAVIGNY und JULIA HOFFMANN — Universität Greifswald

Seit Anfang 2015 wird an der Universität Greifswald mit Hilfe eines Andor Shamrock SR-163 Infrarotspektrometers die OH-Meinel-Bande im Wellenlängenbereich von 1500 nm bis 1600 nm gemessen. Die mittlere Emissionshöhe beträgt dabei circa 87 km. Anhand der relativen Intensitäten der OH(3-1)-Linien werden mit Hilfe der Boltzmann-Methode Rückschlüsse auf die Mesopausentemperatur gezogen und hinsichtlich ihrer Variabilität untersucht. Dabei werden auch mögliche dynamische Prozesse in die Untersuchungen einbezogen. Aufgrund der zeitlichen Auflösung des Spektrometers von 15 s können Wellensignaturen mit Perioden von wenigen Minuten gemessen werden. Hierbei konnten mit Hilfe von Fourier-Transformations- und Wavelet-Analysen Variationen mit Perioden von ca. 5-20 Minuten festgestellt werden.

UP 6.8 Fri 16:30 P

COVID-19 in Berlin: Epidemische Wellen und Sommer 2020 — ●PETER CARL — ASWEX - Angewandte Wasserforschung, Berlin
Der COVID-19 Ausbruch in Berlin ist auffällig korreliert mit der regio-

nenal Dynamik des Saisonwechsels im Frühjahr 2020. Der Shutdown schuf eine 'Laborsituation', in der vor allem regionale extrinsische Bedingungen die intrinsische Dynamik des epidemischen Systems beeinflussten. Um dies nutzbar zu machen, wurde ein SEIR-Modell aufgesetzt, das unmittelbar zwei Typen der Systemantwort auf den Eintrag Infizierter zeigte: (i) eine epidemische Welle, die in *Zero-COVID* mündet, und (ii) eine gedämpfte Schwingung mit zwei Wellen, die in einen endemischen Zustand übergeht. Ein solches Systemverhalten war zu erwarten. Das Durchforsten sinnvoller Parameter-Einstellungen nach weiteren Lösungstypen wird begleitet von einer Struktur- und Funktionsanalyse, die innere Zyklen aufdecken und ihren dynamischen Einfluss bewerten kann. Neben der raschen Reaktion auf die Maßnahmen des Shutdown zeigt das Modell nämlich eine wesentlich längere Zeitskala der dynamischen Response, die zu dem Schluss führt, dass der epidemiologisch 'ruhige' Sommer 2020 ein Ergebnis des Shutdown vom März war. Eine frühere Intervention mit denselben Maßnahmen hätte das Modell-System zudem auf dem *Zero-COVID* Pfad gehalten und die Dauer der epidemischen Lage deutlich verkürzt. Die Wechselwirkung der Eigendynamik des Systems mit einem strukturierten Saisonverlauf wird anhand des Beobachtungsmaterials diskutiert. Die Aufklärung seiner Lösungsvielfalt ist jedoch vorrangige Bedingung für das Verständnis der Saisonalität und Dynamik von COVID-19.