

Environmental Physics Division (UP)

Thomas Leisner
 Institut für Meteorologie und Klimaforschung
 Karlsruher Institut für Technologie
 Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344
 Eggenstein-Leopoldshafen
 Thomas.Leisner@kit.edu

Ulrich Platt
 Institut für Umweltphysik
 Universität Heidelberg
 Im Neuenheimer Feld 229, 69120 Heidelberg
 Ulrich.Platt@iup.uni-heidelberg.de

Overview of Invited Talks and Sessions

(lecture room M 11; poster Lichthof)

Prize Talk

UP 1.1 Tu 14:00–14:30 M 11 **Differentielle Optische Absorptions-Spektroskopie: Entwicklung - Anwendungen - Zukunft** — •ULRICH PLATT

Invited Talks

UP 1.2 Tu 14:30–15:00 M 11 **Erfassung und Modellierung der Energie- und Stoffflüsse vom Grundwasser bis zur Atmosphäre** — •CLEMENS SIMMER, STEFAN KOLLET
 UP 3.1 We 11:00–11:30 M 11 **Luftverkehr und Klima** — •CHRISTIANE VOIGT
 UP 4.1 We 14:00–14:30 M 11 **Atmosphärische Fernerkundung mittels Infrarotspektroskopie** — •JOHANNES ORPHAL
 UP 5.1 We 16:30–17:00 M 11 **Antarctic Bottom Water formation in the Southern Ocean: Concepts and new results** — •EBERHARD FAHRBACH
 UP 5.2 We 17:00–17:30 M 11 **Modellierung von Zweiphasenströmung im Untergrund** — •INSA NEUWEILER

Invited talks of the joint symposium SYMS

See SYMS for the full program of the Symposium.

SYMS 1.1 Th 10:30–11:00 A 001 **Mass spectrometric measurements of atmospheric trace gases and ions** — •FRANK ARNOLD
 SYMS 1.2 Th 11:00–11:30 A 001 **What do cosmogenic radionuclides in polar ice cores tell us?** — •JUERG BEER
 SYMS 1.3 Th 11:30–12:00 A 001 **Aerosol-Massenspektrometrie: Techniken, Möglichkeiten, Grenzen** — •FRANK DREWNICK
 SYMS 1.4 Th 12:00–12:30 A 001 **Organic compounds in the atmosphere: insights from Isotope Mass Spectrometry** — •ASTRID KIENDLER-SCHARR, IULIA GENSCH, THORSTEN HOHAUS, BEATRIX KAMMER, WERNER LAUMER
 SYMS 2.1 Th 14:00–14:30 A 001 **Cosmogenic and anthropogenic radionuclides in the Earth Surface Sciences** — •TIBOR DUNAI
 SYMS 2.2 Th 14:30–15:00 A 001 **Pushing the limits of high-precision radiocarbon measurements** — •LUKAS WACKER, GEORGES BONANI, IRENA HAJDAS, BERND KROMER, HANS-ARNO SYNAL
 SYMS 2.3 Th 15:00–15:30 A 001 **Precise and accurate analysis of U-series isotopes by MC-ICPMS** — •DENIS SCHOLZ
 SYMS 2.4 Th 15:30–16:00 A 001 **Progress of inorganic mass spectrometry in environmental and life sciences** — •J. SABINE BECKER

Sessions

UP 1.1–1.7 Tu 14:00–16:15 M 11 **Atmospheric Spectroscopy**
 UP 2.1–2.25 Tu 16:30–18:30 Lichthof **Poster Session**

UP 3.1–3.5	We	11:00–12:30	M 11	Greenhouse Gases and Climate
UP 4.1–4.7	We	14:00–16:00	M 11	Remote Sensing
UP 5.1–5.3	We	16:30–17:45	M 11	Ocean and Soil
UP 6.1–6.5	We	17:45–19:00	M 11	Aerosols

Mitgliederversammlung Fachverband Umweltphysik

Mittwoch 12:30–14:00 M 11

Tagesordnung:

- Aktivitäten des Fachverbandes, Bericht der Vorsitzenden
- Umweltphysik in der Lehre
- Preise und Ehrungen
- Verschiedenes

Ein Imbiss wird bereitgestellt.

UP 1: Atmospheric Spectroscopy

Time: Tuesday 14:00–16:15

Location: M 11

Prize Talk

UP 1.1 Tu 14:00 M 11

Differentielle Optische Absorptions-Spektroskopie: Entwicklung - Anwendungen - Zukunft — ●ULRICH PLATT — Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg — Träger des Robert-Wichard-Pohl-Preises

Zum Verständnis der komplexen physikalischen und chemischen Prozesse in der Atmosphäre und zur Luftqualitätsüberwachung sind flächendeckende Messungen der Konzentrationen Atmosphärischer Spurengase nötig. Hierbei bisher ein dichtes Messnetz und für jedes Spurengas ein spezielles Messinstrument erforderlich. Dagegen erlaubt das DOAS * Verfahren die räumlich aufgelöste Messung der meisten relevanten Komponenten mit einem Gerät.

Im Gegensatz zur Laserspektroskopie werden hierbei die spezifischen Absorptionsstrukturen der zu untersuchenden Moleküle ausgenutzt. Damit können auch überlagerte Absorptionsstrukturen vieler Moleküle – wie sie in der Atmosphäre immer auftreten – zuverlässig getrennt werden. Hierdurch wird eine berührungsfreie, hochspezifische und sehr empfindliche Erfassung der Konzentration einer großen Zahl von Spurenstoffen möglich, die für die atmosphärische Chemie und die Klimaforschung von großem Interesse sind.

Das DOAS-Verfahren hat heute ein breites Spektrum von Anwendungen, die von der Grundlagenforschung und der Überwachung von Vulkanemissionen bis zur Bestimmung der urbanen Luftqualität reichen. Die Anwendung des DOAS - Verfahrens auf Satelliten zur Bestimmung der globalen Verteilung von Spurenstoffen hat bereits die Entwicklung von Atmosphärenmodellen revolutioniert.

Invited Talk

UP 1.2 Tu 14:30 M 11

Erfassung und Modellierung der Energie- und Stoffflüsse vom Grundwasser bis zur Atmosphäre — ●CLEMENS SIMMER und STEFAN KOLLET — Meteorological Institute, University Bonn, Germany

Wetter und Klima werden entscheidend durch die Impuls-, Energie- und Stoffflüsse zwischen Atmosphäre und Landoberfläche beeinflusst. Letztere ist aber wie die Atmosphäre ein ausgedehntes Medium, das von der Vegetation über den Boden bis hinunter zum Grundwasser die relevanten Austauschprozesse regelt. Untergrund, Vegetation und Atmosphäre sind allerdings durch komplexe interne Muster und Strukturen auf praktisch allen Raum- und Zeitskalen gekennzeichnet, welche die Austauschprozesse zwischen diesen Komponenten massiv beeinflussen. Dieser Tatbestand macht nicht nur die Erfassung dieses gekoppelten Systems schwierig sondern gestaltet auch seine Modellierung als Grundvoraussetzung einer Prognose durch die extreme Nichtlinearität der Austauschprozesse komplex. In diesem Beitrag werden aktuelle Verfahren zur Erfassung dieser Muster und Strukturen mittels geophysikalischer und fernerkundlichen Methoden vorgestellt und Ansätze diskutiert, das Gesamtsystem prognostisch unter Berücksichtigung dieser Komplexität über die für Wetter und Klima relevanten Skalenbereiche zu modellieren.

UP 1.3 Tu 15:00 M 11

Optical-Feedback Cavity Enhanced Absorption Spectroscopy and its Application to Water Vapour Traces — ●JAN CHRISTOPH HABIG^{1,2}, JAN MEINEN^{1,2}, HARALD SAATHOFF², and THOMAS LEISNER^{1,2} — ¹Institut für Umweltphysik, Im Neuenheimer Feld 229, D-69120 Heidelberg — ²Atmosphärische Aerosolforschung (IMK-AAF), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), D-76344 Eggenstein-Leopoldshafen

A new spectrometer for water vapour concentration measurements at the AIDA chamber at KIT based on optical feedback frequency locking of a DFB laser diode to a V-shaped external optical cavity is being presented. It is shown how feedback related effects such as linewidth narrowing and frequency stabilization of the diode laser can be used to overcome the generally known contradictoriness of long effective light paths within the cavity and high intensity transmission.

The instrument built is operating in the near infrared spectral region and realizes an effective path of 3 km. The spectral resolution is 0.01 cm⁻¹ and the spectral range available by current tuning of the laserdiode is 1.06 cm⁻¹. The noise equivalent signal strength is reached at water vapour concentrations of 1.1 ppb at standard conditions and at a time resolution of 100 s. The corresponding absorption coefficient is $\alpha_{min} = 2.7 \cdot 10^{-8} m^{-1}$ whereas the dynamic range of the

instrument covers more than four orders of magnitude.

UP 1.4 Tu 15:15 M 11

Comparison of MAX-DOAS and in-situ observations of NO₂ during CINDI — ●ENNO PETERS, FOLKARD WITTRÖCK, ANJA SCHÖNHARDT, MIHALIS VREKOUSIS, ANDREAS RICHTER, and JOHN P. BURROWS — Institut für Umweltphysik, Universität Bremen

Nitrogen oxides (NO_x = NO + NO₂) are important pollutants in the troposphere. They are mainly emitted by combustion processes but also have natural sources. Measurements of nitrogen oxides are performed routinely with in-situ instrumentation in local and national air pollution networks. These data sets provide high accuracy and 24 hour coverage but only close to the surface and at a limited number of locations. Satellite observations of NO₂ from instruments such as GOME, SCIAMACHY or OMI on the other hand provide global coverage but at limited spatial and temporal resolution. Even more importantly, the quantities observed (local mixing ratios at the surface versus integrated tropospheric columns) cannot be directly compared. Ground-based multi-axis DOAS observations (MAX-DOAS) can be used to bridge the gap between the two measurement types. When profiling algorithms are applied to the observations they provide both quantities, the tropospheric column and an estimate of the surface concentration. In this paper, data from the CINDI (Cabauw Intercomparison of Nitrogen Dioxide Measuring Instruments) campaign performed in Cabauw, the Netherlands in June/July 2009 are used to investigate the consistency between ground-based in situ (in different altitudes), MAX-DOAS and satellite observations.

UP 1.5 Tu 15:30 M 11

Entwicklung eines kompakten Cavity Enhanced DOAS Instruments zur In-situ-Messung von NO₂ — ●MARTIN HORBANSKI, DENIS PÖHLER und ULRICH PLATT — Institut für Umweltphysik, Im Neuenheimer Feld 229, 69120 Heidelberg

Ein neues Gerät zum Messen von NO₂ mittels Cavity Enhanced Differential Absorption Spectroscopy (CE-DOAS) wird vorgestellt. DOAS bestimmt NO₂ durch seine spektrale Absorption, ohne es vorher chemisch umwandeln zu müssen und ermöglicht damit deutlich höhere Genauigkeiten. Die üblicherweise eingesetzten Instrumente für In-situ-Messungen von NO₂ sind entweder langsam und ungenau (Passivsammler) oder müssen häufig kalibriert werden (Chemolumineszenzmonitore). Außerdem messen sie in der Regel nicht nur NO₂, sondern können andere NO_y Verbindungen nicht von NO₂ unterscheiden. Diese CE-DOAS-Methode ermöglicht die Konstruktion eines technisch einfachen und zugleich sehr sensitiven Instruments, dass sich durch seine gute Langzeitstabilität auszeichnet. Es wurde ein iteratives Verfahren entwickelt, mit dem die üblichen CE-DOAS Korrekturen auch für den Fall einer zeitlich instabilen Lichtquelle durchgeführt werden können. Dies erlaubt es, auf die sonst notwendige thermische Stabilisierung der Lichtquelle zu verzichten, womit eine weitere Vereinfachung des Aufbaus erreicht wird.

Die Funktionsweise des Instruments wird erläutert und erste Ergebnisse der Labormessungen werden präsentiert.

UP 1.6 Tu 15:45 M 11

Halogen Activation and Ozone Depletion Events as Measured from Space and Ground-Based DOAS Measurements During Spring 2009 — ●HOLGER SIHLER^{1,2}, UDO FRIESS¹, THOMAS WAGNER², and ULRICH PLATT¹ — ¹Institute of Environmental Physics, University of Heidelberg — ²Max-Planck-Institute for Chemistry, Mainz

Bromine monoxide (BrO) radicals are known to play an important role in the chemistry of the springtime polar troposphere. Their release by halogen activation processes leads to the almost complete destruction of near-surface ozone during ozone depletion events ODEs. In order to improve our understanding of the halogen activation processes in three dimensions, we combine active and passive ground-based and satellite-borne measurements of BrO radicals. While satellites can not resolve the vertical distribution and have rather coarse horizontal resolution, they may provide information on the large-scale horizontal distribution. Information on the spatial variability within a satellite pixel may be derived from our combined ground-based instrumentation.

Simultaneous passive multi-axis differential optical absorption spec-

troscopy (MAX-DOAS) and active long-path DOAS (LP-DOAS) measurements were conducted during the jointly organised OASIS campaign in Barrow, Alaska during Spring 2009 within the scope of the International Polar Year (IPY). Ground-based measurements are compared to BrO column densities measured by GOME-2 in order to find a conclusive picture of the spatial pattern of bromine activation.

UP 1.7 Tu 16:00 M 11

Exploitation of water from air moisture — •DIETER F. IHRIG¹, MICHAEL LICHT², and ANDREAS VACH¹ — ¹FH Suedwestfalen, Iserlohn, Germany — ²Dr Licht GmbH, Nümbrecht, Germany

One of the greatest problems is supplying the whole mankind with water. Our approach to this urgent problem is to harvest atmospheric

water (dew) by using polymer films (LDPE/LLDPE) that are transparent to the atmospheric window at 8 to 13 micron. This allows cooling down a device just by looking through that window into the cold upper atmosphere. First results of the first generation of devices are published in JPCE [1] and presented to the spring meeting 2008. The prototype of a second generation device which is directly sampling water at night was tested in summer 2009. Results varying different conditions are shown. First results of a surface modification method done with the aim of forcing radiation exchange are shown, too. This project was funded by the German Federal Ministry of Education and Research (FKZ 02WD0458)

[1] D. F. Ihrig, M. Licht, U. Brunert & J. Eggemann: Winning drinking water using radiation exchange; Physics and Chemistry of the Earth, Elsevier, 33, 86-91

UP 2: Poster Session

Time: Tuesday 16:30–18:30

Location: Lichthof

UP 2.1 Tu 16:30 Lichthof

Konzept zur nachhaltigen Integration der Offshore-Windenergie mittels dezentraler Biogasnutzung — •JÖRG BENDFELD, MARTIN TIGGES und MICHAEL SPLETT — Universität Paderborn / WUZ, Paderborn, Deutschland

Die Versorgung mit elektrischer Energie hat an der CO₂-Problematik einen signifikanten Anteil. Die Sicherstellung der Energieversorgung stellt eine immer komplexer werdende Herausforderung dar. Erneuerbare Energien können nicht nur einen wesentlichen Beitrag zur Versorgungssicherheit leisten, sondern auch einen großen Beitrag zur Vermeidung von klimaschädlichem CO₂-Emissionen erbringen. Die Bereitstellung von elektrischer Energie durch die geplanten großen Offshore-Windparks in Nord- und Ostsee kann hierbei aufgrund der Fluktuationen im Windangebot nur einen Teilbeitrag liefern. Die unberechenbare Größe der regenerativen Energieträger ist die Volatilität. In den Offshore-Windparks mit einer installierten Leistung von jeweils mehr als 400 MW können Fluktuationen entweder zu einer Überproduktion oder zu einem Einbruch in der Energieübertragung führen. Vor allem die Unterdeckung kann Versorgungsstörungen verursachen. In so einem Fall wird Ausgleichsenergie benötigt, die wiederum schnell bereitgestellt werden muss.

Die durchgeführten Untersuchungen der Einspeiseschwankungen erfolgten nicht mittels synthetischer Zeitreihensimulationen, sondern basieren auf der Datenanalyse der deutschen Offshore-Messmasten. Aus diesem Grund kann auf eine Fehlerabschätzung bedingt durch eine synthetische Zeitreihensimulation verzichtet werden.

UP 2.2 Tu 16:30 Lichthof

Draft proposal for an Offshore Metmast for Renewable Energy — •JÖRG BENDFELD, MARTIN TIGGES, and MICHAEL SPLETT — Universität Paderborn / WUZ, Paderborn, Deutschland

The principal objective is to show a draft proposal for an Offshore Metmast. The main purpose will be the measurement of the climate offshore for the installation of renewable energy converter. Such installations have to meet high standards:

*The distance to the coast is more than 20 km

*The water depth is between 20 m and 40 m.

*The measuring platform has to work almost completely autarkically because frequent maintenance would extremely force up costs.

This also includes eco-friendly energy supply with a backup system. It is reasonable to carry out both oceanographic and meteorological measurements. A high availability of data is important. The costs must be in line with the budget. Consequently measurement technology and energy supply have to comply with particular requirements: The measuring instruments must ensure reliability. For there is no frequent possibility to compare the measurements with neighbouring measurements the choice of measuring instruments should guarantee diverse but proven measurement technology application.

UP 2.3 Tu 16:30 Lichthof

Retrieval of Aerosol Profiles using Multi Axis Differential Optical Absorption Spectroscopy (MAX-DOAS) — •S. YILMAZ¹, U. FRIESS¹, A. APITULEY², G. DE LEEUW^{3,4,5}, B. HENZING⁵, H. BAARS⁶, B. HEESE⁶, D. ALTHAUSEN⁶, A. DELL'ACQUA⁷, M. ADAM⁷, J.-P. PUTAUD⁷, and U. PLATT¹ — ¹IUP, University of Heidelberg, Germany — ²RIVM, Bilthoven, The Netherlands — ³FMI, Helsinki,

Finland — ⁴Department of Physics, University of Helsinki, Finland — ⁵TNO, Utrecht, The Netherlands — ⁶IFT, Leipzig, Germany — ⁷JRC-IES, Ispra, Italy

Combining MAX-DOAS measurements of the oxygen-dimer O₄ with inverse modelling methods, it is possible to retrieve information on atmospheric aerosols. In 2008 and 2009 several intercomparison campaigns with established aerosol measurement techniques took place in Cabauw, Melpitz, Ispra and Leipzig, where simultaneous DOAS, lidar and Sun photometer measurements were performed. Here we present results of the intercomparisons for cloud free conditions. The correlation of the aerosol optical thickness retrieved by the DOAS technique and the Sun photometer shows coefficients of determination from 0.96 to 0.98 and slopes from 0.94 to 1.07. The vertical structure of the DOAS retrieved aerosol extinction profiles compare favourably with the structures seen by the backscatter lidar. However, the vertical development of the boundary layer is reproduced with a smaller resolution by the DOAS technique. Strategies for the near real-time retrieval of trace gas profiles, aerosol profiles and optical properties will be discussed as well.

UP 2.4 Tu 16:30 Lichthof

Höhenprofilmessung der NO₂ Konzentration in einer Straßenschlucht mittels Langpfad-DOAS — •SEBASTIAN LANDWEHR¹, DENIS PÖHLER¹, MING-YI TSAI² und ULRICH PLATT¹ — ¹Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg, Deutschland — ²Institut für Sozial- und Präventivmedizin am Schweizerischen Tropeninstitut, Basel, Schweiz

Die NO_x Konzentrationen in städtischen Gebieten stellen eine gesundheitliche Belastung für die Bewohner dar. Entgegen den meisten Umweltschadstoffen nimmt die NO_x Konzentration auch in den Städten von Industrieländern weiter zu. Im Rahmen des ESCAPE Projektes wird in zahlreichen Europäischen Städten der Zusammenhang zwischen lokaler Schadstoffbelastung und Krankheitsfällen in der Bevölkerung untersucht. Die dafür üblicherweise eingesetzten Passivsammler mitteln über einen Zeitraum von zwei Wochen. Daher wurden in einer typischen bewohnten Straßenschlucht (mittelmäßige Verkehrsbelastung) in Heidelberg zusätzlich NO₂ Messungen im April 2009 mittels multiaxialer Langpfad Differentiellen Optischen Absorptionsspektroskopie (LP-DOAS) durchgeführt, die hier vorgestellt werden. Die Messungen ermöglichen die Berechnung des NO₂ Vertikalprofils der Straßenschlucht, mit einer zeitlichen Auflösung von einer Stunde. Mit den Ergebnissen kann somit die Schadstoffbelastung für verschiedene Höhen untersucht werden. Ein Vergleich, mit anderen Messorten in der Stadt, zeigt zusätzlichen in wie weit die Konzentration durch lokale Emissionen in der Straße oder durch großräumige Konzentrationschwankungen bestimmt sind.

UP 2.5 Tu 16:30 Lichthof

Wavemeasurements with different principles (ast and bouy) — •JÖRG BENDFELD, MARTIN TIGGES, and MICHAEL SPLETT — Universität Paderborn / WUZ, Paderborn, Deutschland

In most cases a wave is described mathematically by a wave equation in only two dimensions (namely deflection and propagation direction of the wave). If it is the intention to consider the wave motion holistically and thus to describe the real sea behaviour, it is necessary to super-

impose a plurality of individual waves having different frequency and amplitude values, so an exact mathematical description becomes very complicated and almost impossible on account of the large number of imponderables. The superimposition is not trivial. It involves non-linear components (particularly in the case of wind-induced waves), which are predictable only with great difficulty or not at all. It is simpler to assess the wave events according to the probability of their occurrence. In this case measurements of the wave height are of primary interest. Thereby the distance between ground and surface (ast, acoustic surface tracking) or the accelerated motion of the water surface (buoy) is utilised as measured signal. Thus the two measuring methods differ fundamentally in their physical functional principle. Therefore all parameters that are relevant with respect to the measuring instrument must be evaluated separately. Subsequent comparisons and any differences in the respective measuring sequences can thus be interpreted.

UP 2.6 Tu 16:30 Lichthof

The SO₂ camera Theoretical basis of measurement and data evaluation — ●PETER LÜBCKE, CHRISTOPH KERN, LEIF VOGEL, FELIX KICK, MARKUS WÖHRBACH, and ULRICH PLATT — Institute of Environmental Physics, University of Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 229, 69120 Heidelberg, Germany

The SO₂ camera is a novel technique for the remote sensing of volcanic emissions based on measuring the ultra-violet absorption of SO₂ in a narrow wavelength window around 310 nm by employing a band-pass interference filter and a 2D UV-sensitive CCD detector. Solar radiation scattered in the atmosphere is used as a light source for the measurements. The effect of aerosol scattering can be eliminated by additionally measuring the incident radiation around 325 nm where the absorption of SO₂ is no longer significant, thus rendering the method applicable to optically opaque plumes. The ability to deliver spatially resolved images of volcanic SO₂ distributions at a frame rate on the order of 1 Hz makes the SO₂ camera a very promising technique for volcanic monitoring. However, we show here that the relationship between SO₂ column density and measured signal is non-trivial. Due to the finite filter transmission window, the camera's sensitivity to SO₂ depends on parameters such as the solar zenith angle, the total ozone column, the filter illumination angle, and even on the SO₂ column itself.

UP 2.7 Tu 16:30 Lichthof

Sensitivity enhancement of an Er³⁺-doped fiber laser to intracavity absorption — ●BENJAMIN LÖDEN, PETER FJODOROW, KLAUS SENGSTOCK, and VALERI BAEV — Institut für Laserphysik, Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

The emission spectrum of a broadband Er³⁺-doped fiber laser is very sensitive to intracavity absorption, which allows extremely sensitive spectroscopy [1]. The highest sensitivity can be achieved with a cw laser and it is limited by nonlinear mode coupling. With a proper choice of laser parameters the nonlinear mode coupling can be reduced allowing highest sensitivities. One of the most important nonlinear mode coupling mechanisms is the spatial inhomogeneity of the gain. It can be reduced by increasing the number of oscillating laser modes using longer laser cavities. With a 2-m-cavity the sensitivity to intracavity absorption is measured to be corresponding to the effective absorption path length of 50 km. The increase of the effective absorption path length over 1000 km is demonstrated with the cavity length of 80 m at low pump rates. Further enhancement of the sensitivity is possible by reducing the mode coupling with the application of a unidirectional ring laser. In this laser the complete elimination of the spatial gain inhomogeneity can be achieved. Besides that a reduction of stimulated Brillouin scattering in the fiber and a decrease of spectral noise is expected. A system with such a high sensitivity can be used for the detection of trace gases and for environmental or medical applications.

[1] A. Goldman, I. Rahinov, S. Cheskis, B. Löhden, S. Wexler, K. Sengstock, V.M. Baev, Chem. Phys. Lett 423, 147 (2006)

UP 2.8 Tu 16:30 Lichthof

Comparison of precipitation data between the Arctic and East Africa — ●NAOKI ITOH¹ and JÜRGEN KURTHS² — ¹Interdisciplinary Center for Dynamics of Complex Systems, Potsdam, Germany — ²Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V., Potsdam, Germany

The comparison of climate change between the Arctic land (71.25°N and 179.75°E) and the equatorial area (Kenya) is performed by sin-

gular spectrum analysis (SSA) which is applied to the monthly precipitation of 1900's. This method can be used to decompose the time series into some useful components. From the climate data such as precipitation trends, periodic-(annual cycle), quasi periodic and noise components can be extracted as information in the time series. Their results give us reasonable interpretation in the climate sense.

UP 2.9 Tu 16:30 Lichthof

Different wavelength evaluation ranges in the retrieval of trace gases with DOAS at the example of BrO — ●LEIF VOGEL¹, HOLGER SIHLER^{1,2}, JOHANNES LAMPEL¹, ULRICH PLATT¹, and THOMAS WAGNER² — ¹Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg — ²MPI für Chemie, Mainz

Optical remote sensing via scattered sunlight Differential Optical Absorption Spectroscopy (DOAS) is routinely used to determine various trace gases in the atmosphere. Different applications and platforms (e.g. DOAS of volcanic plumes, Satellite measurements, Zenith DOAS or Max-DOAS) differ in measurement conditions, cross correlations of absorptions of different trace gases and their respective concentrations. Here, we present a method to determine the optimal evaluation range at the example of Bromine Oxide (BrO).

With strongest absorption features of BrO between 315nm - 360nm, its retrieval results can depend on cross correlations with strong absorber like Ozone (O₃) or sulfur dioxide (SO₂). Whereas O₃ influences especially Satellite and stratospheric measurements, SO₂ cannot be neglected in the case of high volcanic gas emissions. Absorption features of both species are most pronounced at low wavelengths, but their diminished influence at higher wavelength ranges competes with a higher detection limit of BrO. The study is performed with artificial spectra and the results are compared with retrievals from real spectra of volcanic plumes, satellite and marine Max-DOAS measurements.

UP 2.10 Tu 16:30 Lichthof

Daytime ozone and temperature variations in the mesosphere: A comparison between SABER observations and HAMMONIA model — ●SEBASTIAN DIKTY¹, HAUKE SCHMIDT², MARK WEBER¹, CHRISTIAN VON SAVIGNY¹, and MARTIN MLYNCZAK³ — ¹Institute of Environmental Physics, Bremen, Germany — ²Max Planck Institute for Meteorology, Hamburg, Germany — ³Langley Research Center, NASA, U.S.A.

The scope of this paper is to investigate the latest version 1.07 SABER (Sounding of the Atmosphere using Broadband Emission Radiometry) tropical ozone and temperature data with respect to daytime variations in the upper mesosphere. For a better understanding of the processes involved we compare these daytime variations to the output of the three-dimensional general circulation and chemistry model HAMMONIA (Hamburg Model of the Neutral and Ionized Atmosphere). The results show good agreement for ozone. The amplitude of daytime variations is in both cases approximately 60 % of the daytime mean. During equinox the daytime maximum ozone abundance is for both, the observations and the model, higher than during solstice, especially above 80 km. We also use the HAMMONIA output of daytime variation patterns of several other different trace gas species, e.g., water vapor and atomic oxygen, to discuss the daytime pattern in ozone. In contrast to ozone, temperature data show little daytime variations between 65 and 90 km and their amplitudes are on the order of less than 1.5 %. In addition, SABER and HAMMONIA temperatures show significant differences above 80 km.

UP 2.11 Tu 16:30 Lichthof

Comparison of nanoaerosol sources and their applications. — ●SVETLANA KHASHINSKAYA², JAN MEINEN^{1,2}, MARKUS ERITT², ANDREAS COMOUTH^{1,2}, and THOMAS LEISNER^{1,2} — ¹Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Institute for Meteorology and Climate Research, Atmospheric Aerosol Research (IMK-AAF), Karlsruhe, Germany — ²Institute for Environmental Physics (IUP), Ruprecht-Karls-University, Heidelberg, Germany

A variety of sources for atmospheric aerosols in the nanometer range (electrospray ionization, microwave plasma reactor, atomizer and soot generator) are presented. Different materials, such as silicon oxides, iron oxides and soot, were tested with helium or air as carrier gas. The aerosol size distribution (SMPS, TEM, TOF, PMS) and the fraction of charged particles (Quartz Crystal Microbalance) are shown. The influence of different source parameters such as carrier gas and pressure and finally the applicability for laboratory experiments with atmospheric relevance and nano-toxicological topics is discussed.

UP 2.12 Tu 16:30 Lichthof

Crystal structures and microcrystal distributions resulting from efflorescence of ternary aerosols — ●LENNART TREUEL, ALICE SANDMANN, and REINHARD ZELLNER — Universität Duisburg-Essen, Essen, Germany

The behaviour of aerosols towards changes in the ambient RH is normally described by their deliquescence and efflorescence. It is established that the addition of organic components may change the deliquescence relative humidity (DRH) of internally mixed salt/organic/water aerosols relative to the pure salt. The deliquescence of complex atmospheric aerosols will inevitably depend on the crystal structures of the effloresced components present in the aerosol. Since the efflorescence process leads to a kinetically controlled crystallisation from highly supersaturated solutions the resulting crystal structures differ greatly from the crystals formed under thermodynamically controlled conditions and hence they may show very different thermodynamic properties. Scanning electron microscopy and the X-ray diffractometry, were used for investigations of crystal structures resulting from the kinetically controlled crystallisation (efflorescence) of highly supersaturated binary and ternary solution droplets. Moreover, scanning Raman microscopy was used to determine the spatial distribution of crystals formed during the efflorescence process within the aerosol particle. The results show a very diverse behaviour of organic and inorganic components, a finding that presents fundamentally new challenges to the pursuit of understanding the very basic principles governing the phase behaviour of complex solutions.

UP 2.13 Tu 16:30 Lichthof

Statistical Analysis of Aerosol Optical Thickness from Satellite Retrievals using BAER and AERONET over Several Regions — ●JONGMIN YOON, WOLFGANG VON HOYNINGEN-HUENE, ALEXANDER A. KOKHANOVSKY, MARCO VOUNTAS, and JOHN P. BURROWS — IUP, University of Bremen, Bremen, Germany

Aerosol affecting radiative forcing still remains one of poorly understood problems in climate research. To understand its effect, many algorithms for aerosol remote sensing have been developed. This study helps to understand its effect using analysis of the long-term trends of aerosol optical thickness for several regions using BAER (Bremen Aerosol Retrieval) algorithm with SeaWiFS (Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor) L1b data. The BeNeLux, the Po Valley, the Eastern Europe, the Eastern Mediterranean, and the Pearl River Delta in South China are chosen as several regions for studies in CityZen project because they are densely-populated and mostly influenced by land aerosol sources (e.g. mineral dust, industrial pollutant, and biomass burning). From additional statistical analysis of spectral Aerosol Optical Thickness (AOT), Single Scattering Albedo (SSA), and phase function from AERONET level 2.0 (cloud-screened and quality-assured), we estimate more reliable long-term aerosol characteristics in this study. Most of European sites showed generally negative tendency (decreasing of AOT with time) due to the environmental regulation. On the other hand, the trend over Pearl River Delta was obviously positive. This is due to the rapid economical development and massive industrial emission.

UP 2.14 Tu 16:30 Lichthof

The GEOS-Chem tropospheric chemistry model — ●MARCO SCHARRINGHAUSEN¹, JUSTUS NOTHOLT¹, THORSTEN WARNEKE¹, and DANIEL JACOB² — ¹Institut für Umweltphysik, Universität Bremen, Fachbereich Physik, Otto-Hahn-Allee 1, 28359 Bremen — ²Harvard University, Cambridge MA 02138-2901, USA

The GEOS-Chem Atmospheric Model is a tool for three-dimensional modelling of the tropospheric and lower stratospheric chemical composition. It is driven by meteorological data provided by the NASA Goddard Earth Observing System (GEOS). GEOS-Chem is a merge of the GEOS data fields, a chemical transport model and manifold chemistry routines, some of which are

- Sources and sinks of aerosols (anthropogenic/non-anthropogenic)
- Burning of fossil fuels (anthropogenic) - Biomass burning (anthropogenic/non-anthropogenic) - Biological emissions (anthropogenic/non-anthropogenic) - Transport - Photolysis

The GEOS-Chem model is parallelized using OpenMP. As open source software, it is being developed and maintained by an worldwide community.

First results of the installation at the Institute of Environmental Physics (IUP) Bremen are presented. Model runs presented focus on the chemistry of CH₄, CO and CO₂. The model results are compared to measurements of several Fourier Transform Infrared Spectrometer

instruments (FTIR) operated by IUP Bremen.

UP 2.15 Tu 16:30 Lichthof

Carbon dioxide and methane over Europe — ●ANNA KATINKA PETERSEN¹, JANINA MESSERSCHMIDT¹, WOUTER PETERS², JUSTUS NOTHOLT¹, and THORSTEN WARNEKE¹ — ¹Institute of Environmental Physics, University of Bremen, Bremen, Germany — ²Wageningen University, Dept. of Meteorology and Air Quality, Wageningen, The Netherlands

Carbon dioxide (CO₂) is the most important anthropogenic greenhouse gas. Human activities, primarily fossil fuel combustion and deforestation, are responsible for a continuing increase of its atmospheric concentration. The oceans and terrestrial ecosystems currently act as sinks for atmospheric CO₂ and absorb approximately half of the anthropogenic emissions (IPCC, 2007). Ground-based solar absorption Fourier transform spectrometry (FTS) is a well-established remote sensing technique for the measurement of atmospheric trace gases and the most precise ground-based remote sensing technique to measure the total columns of atmospheric carbon dioxide. Our stations include Spitsbergen (78.92°N, 11.92°E), Orleans (47.96°N, 2.1°E), Bremen (53.11°N, 8.85°E) and Bialystok (53.2°N, 22.75°E). The latitude band between 30°N - 90°N of the Eurasian continent is a key region concerning greenhouse gases. We established a homogenized, well calibrated dataset of column CO₂ and CH₄ and used this dataset for source-sink estimates over Europe by the use of backward trajectory analysis. The Carbon Tracker Europe model is used to interpret our results and to identify sources and sinks of atmospheric carbon dioxide over Europe.

UP 2.16 Tu 16:30 Lichthof

Cloud effects on tropospheric NO₂ measurements from satellite — ●ACHIM ZIEN, ANDREAS RICHTER, ANDREAS HILBOLL, and JOHN P. BURROWS — Institut für Umweltphysik, Universität Bremen, Deutschland

The signal of UV/vis remote sensing of trace gases in the troposphere by satellite instruments is strongly affected by clouds. It can be either enhanced or diluted depending on the relative altitudes of cloud and trace gas, the optical thickness of a cloud, and the surface albedo.

The sensitivity of the measurements as function of altitude can be expressed as block-airmass factor (BAMF) which is dependent on parameters such as the viewing geometry, the sun position, the surface albedo and which is strongly affected by clouds. As a result, the distribution of clouds affects the observed shape and magnitude of tropospheric distributions of a trace gas.

It is common practice in tropospheric satellite retrievals to exclude pixels with a cloud cover of more than 20%, thus significantly reducing the spatial and temporal coverage of the measurements. In addition, selection of clear sky scenes biases the observations and will lead to non-representative averages.

Here, we investigate the effects of clouds on satellite data with radiative transfer calculations for different cloud scenarios and an analysis of GOME-2 NO₂ measurements. In addition, we evaluate how data can be corrected for with the knowledge of cloud properties and the trace gas profile and why clouds may help the detection of trace gases over bright surfaces.

UP 2.17 Tu 16:30 Lichthof

Ozonabbau über dem offenen Ozean? — ●KATJA GROSSMANN, JENS TSCHITTER, UDO FRIESS und ULRICH PLATT — Institut für Umweltphysik, Heidelberg, Deutschland

BrO und IO spielen eine wesentliche Rolle in der Photochemie von Ozon. In der Troposphäre zerstören sie Ozon katalytisch, führen zur Bildung neuer Aerosolpartikel oder dienen als Oxidationsmittel für Dimethylsulfid. Die reaktiven Halogenverbindungen entstehen in der Grenzschicht durch unterschiedliche Prozesse, wie zum Beispiel durch die Freisetzung aus Meersalzaerosolen oder aus bestimmten Algen. IO wird vor allem in Küstennähe von Makroalgen produziert. Allerdings ist die Situation über dem offenen Ozean bislang ungeklärt. Dort treten völlig neue Parameter der Halogenfreisetzung auf, sowie signifikant höhere Ozonabbauraten als in den derzeitigen Klimamodellen angenommen werden.

Messungen von BrO und IO erfolgten mittels der multi-axialen differentiellen optischen Absorptionsspektroskopie (MAX-DOAS). Bei diesem Verfahren erhält man durch Spektralanalyse des gestreuten Sonnenlichtes, das bei verschiedenen Elevationswinkeln aufgenommen wurde, Informationen über die vertikale Verteilung der Spurengase, sowie über die Spurengaskonzentration.

Während der Schiffskampagne "Transbrom" im Westpazifik von Tomakomai, Japan (42°38'N, 141°37'E) nach Townsville, Australien (19°11'S, 146°50'E) wurden mittels spektroskopischer Messungen die Säulendichten von BrO und IO innerhalb der marinen Grenzschicht bestimmt, die Aussagen über deren Höhenverteilung erlauben.

UP 2.18 Tu 16:30 Lichthof

Direct moonlight DOAS for nighttime studies of volcanic plumes — ●JOHANNES ZIELCKE, NICOLE BOBROWSKI, LEIF VOGEL, CHRISTOPH KERN, and ULRICH PLATT — Institute of Environmental Physics, University of Heidelberg, Germany

Passive Differential Optical Absorption Spectroscopy (DOAS) utilizing scattered sunlight is a widespread tool to study the chemistry of trace gases such as sulphur dioxide (SO_2) and halogen oxides (e.g. BrO, ClO) in volcanic plumes. At night however, the moon is the only feasible light source available for passive instruments. Within the Network for Observation of Volcanic and Atmospheric Change (NOVAC), passive scanning DOAS instruments were developed and deployed at several degassing volcanoes. These instruments can be adapted to track the moon and conduct direct light measurements to study the plume composition at night.

As the speciation of bromine and other halogenic compounds relies on photodissociation of their respective elementary molecules, a discrepancy between day and nighttime chemistry is expected. While emissions during the day have been studied for some time now, little is known about the reactions occurring at night.

We present direct moonlight measurements carried out at Mount Etna during December 2009. SO_2 slant column densities of $2 \cdot 10^{18}$ molec/cm² were detected and spectra are analyzed for halogen compounds in the UV and visible wavelength region. The results are compared to scattered and direct sunlight measurements during the day.

UP 2.19 Tu 16:30 Lichthof

GOME-2 satellite observations of NO_x emissions from ships — ●ANDREAS RICHTER, ANDREAS HILBOLL, ACHIM ZIEN, and JOHN P. BURROWS — Institut für Umweltphysik, Universität Bremen, Bremen

The volume of international shipping has been rapidly increasing over the last decades, and further increases are expected for the coming years. A large fraction of shipping is close to coastal areas but for intercontinental transport, shipping routes also pass through the remote oceans. As the volume of transported goods is increasing, so is the amount of shipping related pollutant emissions into the marine boundary layer.

Satellite observations of NO₂ and HCHO by GOME and SCIAMACHY have been used to identify shipping emissions mainly in the Indian Ocean, where high vessel densities and low background pollution levels facilitate the detection of small signals. With the better spatial coverage of recent satellite instruments such as GOME-2 and OMI, the statistics improved and better detection limits can now be achieved.

In this study, three years of GOME-2 data of NO₂ have been systematically examined for shipping signals. Compared to previous studies, additional shipping tracks could be identified in the NO₂ maps. Comparison with SCIAMACHY measurements shows changes in the paths taken by the ships in the Gulf of Aden and the Indian Ocean. The observed patterns in ship emissions will be discussed with respect to reported vessel densities and GOME-2 measurement uncertainties.

UP 2.20 Tu 16:30 Lichthof

Simultaneous observations of IO and BrO over the Antarctic from space — ●ANJA SCHÖNHARDT¹, ANDREAS RICHTER¹, MATHIAS BEGOIN¹, FOLKARD WITTRÖCK¹, and JOHN P. BURROWS^{1,2} — ¹Institut für Umweltphysik, Universität Bremen, Deutschland — ²Centre for Ecology and Hydrology, Wallingford, United Kingdom

Reactive halogen species (RHS, i.e., iodine, bromine, chlorine, and their oxides) are important for atmospheric composition, e.g., through ozone depletion, mercury oxidation (by bromine monoxide, BrO) or new particle formation (initiated by iodine oxides). Research on RHS has therefore intensified, as open questions still remain, e.g., on the atmospheric sources of RHS and differences between individual halogen species.

Recently, it has become possible to measure iodine monoxide (IO) columns using the SCIAMACHY satellite instrument. IO has been detected over the Antarctic around and on the continent, the ice shelves and the sea ice. In the present study, simultaneous satellite measure-

ments of IO and BrO distributions are compared, utilizing multi-year averages of short time periods. Although both species occur partly in the same region and time, differences are identified in the detailed spatial and temporal patterns. While BrO mainly appears on the sea ice with a maximum from early spring until summer, IO reveals a more detailed evolution, e.g., with high amounts close to the continent in early spring and rising amounts over sea ice regions only towards late spring and summer. The observations provide arguments for different release pathways of the two halogen compounds and evidence increases that iodine is mainly released from the biosphere.

UP 2.21 Tu 16:30 Lichthof

Validation of the Limb-Nadir-Matching Method for the Determination of Tropospheric Ozone in the Subtropics and Middle Latitudes — ●STEFAN BÖTEL, ANNETTE LADSTÄTTER-WEISSENMAYER, CHRISTIAN VON SAVIGNY, and JOHN P. BURROWS — Universität Bremen, Bremen, Germany

SCIAMACHY (Scanning Imaging Absorption Spectrometer for Atmospheric Chartography) launched in March 2002 measures sunlight, transmitted, reflected and scattered by the earth atmosphere or surface (240 nm - 2380 nm). SCIAMACHY measurements yield the amounts and distribution of O₃, BrO, OClO, ClO, SO₂, H₂CO, NO₂, CO, CO₂, CH₄, H₂O, N₂O, p, T, aerosol, radiation, cloud cover and cloud top height in limb as well as nadir mode. In this study data for the time period of 2003-2008 is used for the determination of tropospheric O₃. Comparisons of the results of the retrieval of tropospheric O₃ using satellite based data and sonde profiles will be shown for latitudes in the subtropics and middle latitudes. The main focus will be validation of the Limb-Nadir-Matching method for tropospheric O₃ retrieval using sonde data.

UP 2.22 Tu 16:30 Lichthof

Harmonization of GOME, SCIAMACHY and GOME-2 ozone absorption cross-sections — ●VICTOR GORSHELEV, ANNA SERDYUCHENKO, WISSAM CHEHADE, MARK WEBER, and JOHN BURROWS — Institute of Environmental Physics, University of Bremen, Otto-Hahn-Allee 1, 28359 Bremen, Germany

The global monitoring with satellite borne sensors plays a unique role in the generation of long-term datasets of atmospheric trace gases (in particular ozone). Currently there are three instruments in orbit and two more satellites are planned to be launched in the next decade, resulting in two or more decades of ozone observations. As the lifetime of individual satellite missions is limited, information from different sensors needs to be combined.

The goal of the presented work is to derive a consistent set of absorption cross-sections in the UV/VIS/NIR spectral region for satellite spectrometers. For this purpose the harmonization of cross-sections is carried out by a combination of re-evaluation of the pre-flight laboratory measurements with the satellite spectrometers and new experimental work.

The results of this work are expected to improve the ozone data quality and time series as required for climate, air quality, and stratospheric ozone trend studies. Updated cross-sections will be available for reprocessing with GOME (Global Ozone Measuring Experiment), SCIAMACHY (the Scanning Imaging Absorption Spectrometer for Atmospheric Chartography) and GOME2 and to the scientific community as well. Work is supported by European Space Agency.

UP 2.23 Tu 16:30 Lichthof

Ramanspektroskopie zur Untersuchung von Phasenübergängen von Zitronensäuremikrotropfen — ●CHRISTIANE WENDER und THOMAS LEISNER — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Karlsruhe, Deutschland

Laut IPCC[1] Bericht ist der Einfluss von Wolken einer der höchsten Unsicherheitsfaktoren für die Beschreibung des Strahlungshaushaltes der Erde. Für die Bildung und Lebensdauer von Cirruswolken spielt das Gefrierverhalten von Tröpfchen eine entscheidende Rolle. Jedoch wird angenommen[2], dass neben dem Gefrieren auch ein Glasübergang unter atmosphärischer Bedingung stattfinden kann, welcher feste Partikel erzeugt. Dadurch wird die Wasseraufnahme und das Gefrieren sowie das Kristallwachstum und heterogene chemische Reaktionen behindert. Je nach Viskosität können diese Prozesse auch vollständig gehemmt werden. Damit könnte der Glasübergang eine verminderte Wolkenbildung bei ausreichender Übersättigung erklären, welcher bereits bei Flugzeugmessungen[3] beobachtet wurde. In unserem Beitrag beschreiben wir einen experimentellen Aufbau, in dem geladene Mikropartikel in einem elektrodynamischen Levitator gefangen und de-

ren chemische Zusammensetzung mit Ramanspektroskopie analysiert wird. Wir präsentieren Messungen, in denen das Gefrieren von Zitronensäure in der Nähe des Glasübergangs beobachtet wurde.

[1] <http://www.ipcc.ch/> 12.10.2009

[2] B. Zobrist et al. Atmos. Chem. Phys., 2008

[3] E. Jensen et al. Atm. C. P. Discuss., 2004

UP 2.24 Tu 16:30 Lichthof

Laborexperimente zum Verdampfungsverhalten geladener Wolkenkropfen — •CHRISTOPHER MAUS^{1,2}, DANIEL RZESANKE², JOHANNES K. NIELSEN³ und THOMAS LEISNER² — ¹Institut für Physik, TU Ilmenau — ²Institut für Meteorologie und Klimaforschung, KIT Karlsruhe — ³Dänisches Meteorologisches Institut, Kopenhagen DK

Feldmessungen haben gezeigt, dass Eispartikel in der unteren Stratosphäre trotz eisuntersättigter Umgebung existieren können [1]. Ein Vordringen der Eispartikel aus der Troposphäre in diese Luftschicht ist nur möglich, wenn ein stabilisierender Mechanismus vorliegt. Eine mögliche Ursache für die erhöhte Stabilität kann eine elektrische Nettoladung der Eispartikel sein [2]. In Laborexperimenten die im Rahmen des CAWSES Schwerpunktes durchgeführt wurden, konnte die Abhängigkeit des Dampfdruckes von Wolkenkropfen von ihrer Ladung quantifiziert werden. Hierzu wurde das Verdampfen geladener Wassertropfen in einem elektrodynamischen Levitator analysiert. In unserem Beitrag stellen wir die Ergebnisse dieser Untersuchungen vor.

[1] - J.K. Nielsen et al., Solid particles in the tropical lowest strato-

sphere, Atmospheric Physics and Chemistry 7, 2007

[2] - J.K. Nielsen et al., Could stratospheric ice particles be stabilized by electrical charge?, Geophysical Research Letters, submitted Nov. 2009

UP 2.25 Tu 16:30 Lichthof

BrO Labormessungen mit neu entwickeltem CE-DOAS Messgerät — •DANIEL HOCH, JOELLE BUXMANN, HOLGER SIEHLER und ULRICH PLATT — Institut für Umwelphysik Universität Heidelberg

Es wird ein neu entwickeltes Cavity-Enhanced Differentiell Optisches Absorptionsspektroskopie (CE-DOAS) Messgerät, was für Messungen von BrO optimiert wurde, vorgestellt.

Als Lichtquelle dient eine LED im Bereich von 325nm-360nm, die in eine optische Cavity mit variabler Länge (bis 180cm) eingekoppelt wird. Das LED Spektrum wird nach Durchlaufen der Cavity mittels einer Quarzfaser in ein Gitterspektrographen eingekoppelt und mit einer CCD(charge coupled device) Kamera detektiert. Mit diesem Messgerät wurden erste Messungen von BrO in einer Smogkammer im BayCEER in Bayreuth durchgeführt.

Mit einer Zeitaufösung von 5.5 min konnte BrO mit einer Nachweisgrenze von (13+3)ppt gemessen werden. Der dabei verwendete Spiegelsatz hatte eine Reflektivität $R=0.9987+0.0001$. Der effektive Lichtweg lag bei (1320+80)m. Zur genauen Bestimmung der Spiegelreflektivität und des effektiven Lichtweges wurden O₃, O₄, HONO, HCHO, NO₂ gemessen und zusätzlich Cavity Ringdown Messungen durchgeführt.

UP 3: Greenhouse Gases and Climate

Time: Wednesday 11:00-12:30

Location: M 11

Invited Talk

UP 3.1 We 11:00 M 11

Luftverkehr und Klima — •CHRISTIANE VOIGT — Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen, D-82234 Wessling

Die Reduktion der Klimawirkung des Luftverkehrs zählt zu den großen Herausforderungen der Luftfahrt, insbesondere in Anbetracht einer Verdopplung der globalen Transportleistung des Luftverkehrs in 15 Jahren. Der Beitrag von Kohlendioxid-Emissionen des Luftverkehrs zur globalen Erwärmung kann mit hoher Genauigkeit berechnet werden. Dagegen ist die Bestimmung der Klimawirkung von Stickoxid-Emissionen und Kondensstreifen mit großen Fehlern behaftet. Gegenläufige Effekte von Stickoxiden auf Ozon und Methan sind experimentell nicht nachgewiesen und ihre Wechselwirkung mit Partikeln ist unzureichend untersucht. Der Beitrag von durch den Luftverkehr induzierten oder veränderten Zirren könnte bisherige Abschätzungen deutlich übersteigen. Mit Hilfe von neuen flugzeug-getragenen Messungen von stickoxid-, und schwefelhaltigen Verbindungen in der Tropopause sowie von Kondensstreifen kann die Veränderung von atmosphärischen Spurengas- und Partikelverteilungen durch den Luftverkehr bestimmt werden. In Kombination mit detaillierten Prozessmodellen und globaler Modellierung soll das Verständnis der Klimaefekte verbessert werden um eine gezielte Minimierung der Klimawirkung des Luftverkehrs zu ermöglichen.

UP 3.2 We 11:30 M 11

Primitive turbulence: kinetics, mixing length, and von Karman's constant — •HELMUT Z. BAUMERT — IAMARIS, Hamburg

The paper presents a novel theory of shear-generated turbulence at asymptotically high Reynolds numbers. It is based on an ensemble of dipole vortex tubes taken as quasi-particles and realized in form of rings, hairpins or filament couples of potentially finite length. In a not necessarily planar cross sectional area through a vortex tangle, taken locally orthogonal through each individual tube, the dipoles are moving with the classical dipole velocity. The vortex radius r is directly related with Prandtl's classical mixing length. The quasi-particles perform dipole chaos which reminds of molecular chaos in real gases. Collisions between quasi-particles lead either to particle annihilation (turbulent dissipation) or to particle scattering (turbulent diffusion). These ideas suffice to develop a closed theory of shear-generated turbulence without empirical parameters, with analogies to birth and death processes of macromolecules. It coincides almost perfectly with the well-known K-Omega turbulence closure applied in many branches of science and technology. In the case of free homogeneous decay the TKE is shown

to follow $1/t$. For an adiabatic condition at a solid wall the theory predicts a logarithmic mean-flow boundary layer with von Karman's constant as $1/\sqrt{2\pi} = 0.399$ - close to the international standard value 0.4.

UP 3.3 We 11:45 M 11

Retrieval of atmospheric CO₂ from SCIAMACHY nadir spectra considering scattering at thin ice clouds and aerosol — •MAXIMILIAN REUTER, MICHAEL BUCHWITZ, JENS HEYMANN, OLIVER SCHNEISING, HEINRICH BOVENSMANN, and JOHN BURROWS — Institut für Umwelphysik, Universität Bremen

The CO₂ mixing ratio (XCO₂) can be derived from SCIAMACHY by simultaneously retrieving the atmospheric column of CO₂ and O₂. Therefore, simulated sun normalized radiance spectra of the O₂-A absorption band at around 760nm and of the CO₂ absorption band at 1580nm can be fitted to corresponding measured radiances. Unfortunately, both bands have a relatively large spectral distance and show also large differences of the strength of absorption. For this reason, path length modifications due to scattering by aerosols and clouds in both bands are not identical, resulting in possible retrieval errors of XCO₂. Sub-visible cirrus clouds with an optical depth of 0.03 can already significantly affect the retrieval. SCIAMACHY measurements within the CO₂ band do not hold enough information to correct for this effect. However, valuable information about cirrus clouds can potentially be obtained from SCIAMACHY measurements in the O₂-A band. Therefore, an optimal estimation based retrieval scheme has been developed accounting for cirrus clouds by transferring cirrus information obtained from the O₂-A band to the CO₂ band. We will present early results of the enhanced retrieval scheme applied to SCIAMACHY measurements in the surrounding of two sites: Park Falls, USA and Darwin, Australia.

UP 3.4 We 12:00 M 11

Sensitivity of SCIAMACHY XCO₂ to Aerosols and Cirrus Clouds — •JENS HEYMANN, MAXIMILIAN REUTER, OLIVER SCHNEISING, MICHAEL BUCHWITZ, HEINRICH BOVENSMANN, and JOHN P. BURROWS — University of Bremen, Institute of Environmental Physics, P.O. Box 330440, D-28334 Bremen, Germany

Carbon dioxide (CO₂) is one of the most important greenhouse gases. Since pre-industrial times the CO₂ concentration has increased by more than 36%. The growth of CO₂ concentration will result in a global warming and thereby in rising sea level and extreme weather conditions. In this context, a good understanding of the sources and sinks of CO₂ is needed. Satellite instruments such as SCIAMACHY on-

board ENVISAT can add important missing global information on regional CO₂ sources and sinks as ground-based or aircraft observations are sparse. This however requires a precision and accuracy of 1% or better. Especially biases, i.e., systematic errors need to be avoided. Two potential error sources are aerosols and cirrus clouds. Here we present first results from a detailed analysis of three years of SCIAMACHY XCO₂, i.e., of the column-averaged mixing ratio of CO₂, with respect to possible retrieval errors caused by aerosols and thin clouds. In a first step, we have analyzed to what extent the differences between SCIAMACHY XCO₂ and global model data are correlated with aerosol optical thickness generated by the European GEMS project and one year of CALIPSO cirrus optical thickness. In a second step, we perform simulations to investigate if the observed correlations can be reproduced using retrievals based on simulated radiances.

UP 3.5 We 12:15 M 11

Kopplung der Strahlungstransportmodelle für Atmosphäre und Ozean — ●MIRJAM BLUM, VLADIMIR ROZANOV und ASTRID BRACHER — Institut für Umwelphysik, Otto-Hahn-Allee 1, 28334 Bre-

men

Die meisten gängigen Strahlungstransportmodelle betrachten entweder den Strahlungstransport in der Atmosphäre oder im Wasser. Der Strahlungstransport hört jedoch nicht an der Wasseroberfläche auf, so dass es notwendig ist beide Modelle zu koppeln, um ein genaueres Ergebnis zu erhalten, welches wiederum für weitere Analysen wichtig ist. Dies ist Thema einer Doktorarbeit, welche sich mit der Erweiterung des Transportmodells SCIATRAN, entwickelt am IUP Bremen für SCIAMACHY, beschäftigt. Neben der Kopplung sollen auch die Polarisation der Strahlung im Wasser eingebaut sowie die Implementierung spezieller optischer Eigenschaften weiterer Inhaltsstoffe im Wasser vorgenommen werden, um die Retrievalmöglichkeiten zu erweitern bzw. zu verbessern.

In diesem Vortrag werden erste Ergebnisse vorgestellt, welche aus den Vergleichen von SCIATRAN in seiner alten und seiner bereits etwas erweiterten Form sowie aus Vergleichen mit anderen Strahlungstransportmodellen resultieren. Den Vergleichen liegen vornehmlich Satellitendaten von MERIS zugrunde, da die betrachteten anderen Modelle nur mit moderat aufgelösten Daten arbeiten.

UP 4: Remote Sensing

Time: Wednesday 14:00–16:00

Location: M 11

Invited Talk

UP 4.1 We 14:00 M 11

Atmosphärische Fernerkundung mittels Infrarotspektroskopie — ●JOHANNES ORPHAL — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK) - Atmosphärische Spurenstoffe und Fernerkundung (ASF), Karlsruhe

Die boden-, luft- und weltraumgestützte Fernerkundung ist unentbehrlich für unser Verständnis der physikalischen und chemischen Prozesse in der Erdatmosphäre. In diesem Vortrag werden aktuelle Probleme und Themen diskutiert sowie neue Projekte und Ansätze präsentiert, mit besonderem Schwerpunkt auf den Aktivitäten des IMK-ASF in Karlsruhe, wie z.B. das MIPAS-Satelliteninstrument auf ENVISAT, boden- und luftgestützte Infrarotspektroskopie, und die zukünftigen Missionen PREMIER und MAGEAQ.

UP 4.2 We 14:30 M 11

Validation von SeaWiFS, MODIS und MERIS Level 2 Produkten mit ozeanischen case 1 in situ Daten — ●ANJA THEIS, BETTINA SCHMITT und ASTRID BRACHER — Alfred-Wegener-Institute, P.O box 120161, 27515 Bremerhaven, Germany

Um eine Aussage über die Qualität von Satellitendaten machen zu können, müssen diese validiert werden.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurden die Fernerkundungsreflektanzen der drei Satelliteninstrumente MERIS, MODIS und SeaWiFS mit im Atlantik gemessenen in situ Daten validiert. Diese wurden mit einem Set aus drei hyperspektralen TriOS-RAMSES Radiometern bestimmt, die während verschiedener Schiffsfahrten über Wasser Radianzen und Irradianzen gemessen haben. Des Weiteren wurden die Level-2 Chla Produkte der entsprechenden Satelliteninstrumente mit in situ gemessenen Chla-Konzentrationen validiert.

Die Ergebnisse ermöglichen Aussagen über die Qualität der Atmosphärenkorrektur von MERIS, MODIS und SeaWiFS, sowie über den Vergleich von in situ und satellitengestützten Chla Konzentrationen.

UP 4.3 We 14:45 M 11

Bestimmung von Absinkraten mesosphärischer Luft über der Arktis durch Messung des Tracers CO — ●CHRISTOPH G. HOFFMANN¹, UWE RAFFALSKI², MATHIAS PALM¹, SVEN H. W. GOLCHERT^{1,3}, GERD HOCHSCHILD³ und JUSTUS NOTHOLT¹ — ¹Institut für Umwelphysik, Universität Bremen — ²Swedish Institute of Space Physics, Kiruna, Schweden — ³Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Karlsruher Institut für Technologie

Durch den Einfluss von hochenergetischer Strahlung der Sonne entstehen in der Thermosphäre und Mesosphäre Radikale wie z.B. NO_x. Da entsprechend der globalen Zirkulation der mittleren Atmosphäre über dem Winterpol Luftmassen aus den höheren Schichten in die Stratosphäre absinken, können diese Radikale die polare Ozonschicht erreichen und zum Ozonabbau beitragen. Um die Einflüsse auf die Ozonchemie zu quantifizieren, werden die Absinkraten mesosphärischer Luftmassen benötigt. Diese lassen sich aus Beobachtungen des Tracers CO ableiten.

Wir führen solche Messungen von CO in einem Höhenbereich von 30 bis 80 km über der Arktis durch. Seit 2007 wird dafür kontinuierlich das Mikrowellenradiometer KIMRA in Kiruna, Schweden (67.8° N) genutzt, nachdem es für die Messung des Rotationsübergangs von CO bei 230 GHz erweitert wurde.

Es werden erste Analysen der Messdaten des Winters 2007/2008 präsentiert, die bereits eine Abschätzung der Absinkraten ermöglichen.

UP 4.4 We 15:00 M 11

Passive airborne remote sensing and plume model inversion of carbon dioxide (CO₂) from coal-fired power plants measured by the MAMAP/CarbonMapper instrument — ●THOMAS KRINGS¹, KONSTANTIN GERILOWSKI¹, MICHAEL BUCHWITZ¹, HEINRICH BOVENSMANN¹, JOHN BURROWS¹, ANDREAS TRETNER², TORSTEN SACHS², and JÖRG ERZINGER² — ¹Institute of Environmental Physics (IUP), University of Bremen, Germany — ²Helmholtz Centre Potsdam, GFZ German Research Centre for Geosciences, Germany

MAMAP/CarbonMapper is an airborne passive remote sensing instrument designed for measuring columns of methane and carbon dioxide (CO₂) below the aircraft. Retrieval precision of the measured column relative to background is typically 2% or better. Its ground pixel size is about 25m x 35m for an aircraft altitude of 1000m and a ground speed of 200km/h.

In 2007 measurement campaigns at the coal-fired power plants Jänsschwalde and Schwarze Pumpe operated by Vattenfall Europe were performed. The column parameters for CO₂ have been retrieved with a modified version of SCIAMACHY's WFM-DOAS algorithm. To invert for the CO₂ emission rates of the power plants a gaussian plume model approach has been chosen. The results are compared to a simple Gaussian Integral method approach and to the CO₂ emission rates directly derived from power generation as stated by Vattenfall.

UP 4.5 We 15:15 M 11

Tropical upper tropospheric ozone from GOME1 and SCIAMACHY satellite data (1995-2008) — ●CLAUDIA SIEGEL, MARK WEBER, and JOHN P. BURROWS — Institut für Umwelphysik, Universität Bremen

Since the nineties of the last century there have been several studies concerning tropospheric ozone derived from satellite data. These analyses were mainly based on total ozone columns and are limited to the tropics or other located areas. The only method so far introduced to derive upper tropospheric ozone from column measurements is the cloud-slicing technique (Ziemke et al., 2001). This method is now for the first time applied to GOME1 and SCIAMACHY.

The Global Ozone Monitoring Experiment (GOME) measures the sunlight scattered back from the surface in nadir viewing mode in the spectral range of 240-790 nm. The GOME instrument mainly detects ozone and other trace gases and was launched in 1995. The SCIAMACHY (Scanning Imaging Absorption Spectrometer for Atmospheric

Chartography) instrument was launched in 2002 and measures ozone in the same spectral range. The upper tropospheric ozone is derived using a statistical relationship between above cloud ozone columns and cloud-top-height derived from simultaneous O2 A-band measurements. We present first results of the application of the cloud-slicing technique to the SCIAMACHY and GOME data in the tropical region. Comparisons between the two data sets will be shown as well as comparisons with ozone sonde profiles from the SHADOZ network (Thompson et al., 2003) will be presented.

UP 4.6 We 15:30 M 11

Evidence for Iodine monoxide in the Antarctic snowpack from spectroscopic Measurements — ●UDO FRIESS¹, TIM DEUTSCHMANN¹, BEN GILFEDDER², ROLF WELLER³, and ULRICH PLATT¹ — ¹Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg — ²Institut für Umweltgeologie, TU-Braunschweig — ³Alfred Wegener Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

Recent ground-based and space borne observations suggest the presence of significant amounts of iodine monoxide in the boundary layer of Antarctica, which are expected to have an impact on the ozone budget and might contribute to the formation of new airborne particles. So far, the source of these iodine radicals has been unknown.

Here we present long-term measurements of iodine monoxide at the German Antarctic research station Neumayer, which indicate that the snowpack is the main source for iodine radicals. The measurements have been performed using multi-axis differential optical absorption

spectroscopy (MAX-DOAS). Using a coupled atmosphere - snowpack radiative transfer model, the comparison of the signals observed from scattered skylight and from light reflected by the snowpack yields several ppb of iodine monoxide in the upper layers of the sunlit snowpack throughout the year. Snow pit samples from Neumayer Station contain up to 700 ng/l of total iodine, representing a sufficient reservoir for these extraordinarily high IO concentrations.

UP 4.7 We 15:45 M 11

Impact of solar proton events on noctilucent clouds — ●NABIZ RAHPOE¹, CHRISTIAN VON SAVIGNY¹, CHARLES E. ROBERT¹, JOHN P. BURROWS¹, and M. DELAND² — ¹IEP, University of Bremen, Germany — ²Science Systems and Applications Inc. (SSAI), Maryland, USA

The impact of SPEs (Solar Proton Events) on NLCs (Noctilucent Clouds) is studied using the 23-year NLC data set based on measurements with SBUV instruments on NIMBUS 7 and the NOAA 9-17 satellites. We analyzed the GOES proton flux and NLC time series in order to find significant anti-correlations between proton fluxes and NLC occurrence rates and albedo. We focused on the analysis of the years when SPEs occurred during the core NLC season. For several cases anti-correlations of NLC and proton fluxes were found. For an increase of the proton flux of several orders of magnitude (with proton energies $E > 5$ MeV) during the NLC season we find a NLC reduction in NLC occurrence rate or albedo of up to 50 % (relative to maximum).

UP 5: Ocean and Soil

Time: Wednesday 16:30–17:45

Location: M 11

Invited Talk

UP 5.1 We 16:30 M 11

Antarctic Bottom Water formation in the Southern Ocean: Concepts and new results — ●EBERHARD FAHRBACH — Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Postfach 120161, D-27515 Bremerhaven

The Southern Ocean contributes through atmosphere-ice-ocean interaction processes to the variability of the global climate system. Atmosphere-ice-ocean interactions, occurring in the open ocean and on the shelves, lead to water mass conversions which result in the formation of Antarctic Bottom Water. A major contribution to the global deep and bottom water formation occurs in the Weddell Sea. It is controlled by the transport of source waters into the Weddell Sea, transformation processes within the Weddell Sea, and the transport of modified water out of the Weddell Sea. In the Weddell Sea, Circumpolar Deep Water enters from the north and circulates as Warm Deep Water in intermediate layers within the large-scale cyclonic gyre.

Recent observations indicate that the water mass properties of the Warm Deep Water are subject to significant variations. After an initial warming and salinity increase observed during the nineties a cooling followed during the last years. The variations are most likely due to changes in the inflow from the circumpolar water belt, in combination with changes in the ice-ocean-atmosphere interaction in the Weddell Sea induced by changes in the atmospheric forcing conditions. Whereas the properties of the Weddell Sea Deep Water have remained essentially constant, the Weddell Sea Bottom Water has been subject to significant changes as well.

Invited Talk

UP 5.2 We 17:00 M 11

Modellierung von Zweiphasenströmung im Untergrund — ●INSA NEUWEILER — Leibniz Universität Hannover, Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik im Bauwesen

Strömungs- und Transportprozesse im Boden oder tieferen geologischen Formationen involvieren oft die Strömung zweier nicht-mischbarer Fluide. Beispiele sind die Infiltration von Wasser in den Boden nach einem Regenereignis, oder auch die Bewegung von Trocknungsfronten im Boden. Solche Prozesse sind oft durch Bewegung von scharfen Grenzonen zwischen den Fluiden (auf einer makroskopischen Längenskala, auf der Poren nicht mehr aufgelöst werden) bestimmt. Für die Abschätzung von strömungsabhängigem Transport oder che-

mischen Reaktionen und Phasenübergängen an den Grenzflächen ist deren Morphologie entscheidend. Sie wird bestimmt durch das Zusammenspiel von Gravitation, Kapillarkräften und Druckkräften. Für die Modellierung der Grenzonen ist die heterogene Struktur des Untergrunds ein Problem. Sie kann zu verstärktem Aufrauhren oder zur Stabilisierung der Grenzonen führen. Da die Struktur des Untergrunds in aller Regel nicht bekannt ist, muss deren Auswirkung in Modellen näherungsweise wiedergegeben werden. Dabei ist es wichtig, sinnvolle Maße für heterogene Strukturen zu finden, die die Morphologie der Grenzonen bestimmen. Im Vortrag werden Modellierungsansätze vorgestellt, die für verschiedene Zweiphasenströmungsprozesse die Grenzonen im Mittel beschreiben sollen. Die Methoden zur Modellentwicklung beruhen auf Homogenisierungstheorie und störungstheoretischen Ansätzen.

UP 5.3 We 17:30 M 11

Doppeldiffusive Tiefenwasserzirkulation in einem eisenmeromiktischen See — ●BERTRAM BOEHRER¹, SEVERINE DIETZ², CHRISTOPH VON ROHDEN³, UWE KIWEL¹, KLAUS D. JÖHNK⁴, SANDRA NAUJOKS¹, JOHANN ILMBERGER³ und DIETER LESSMANN² — ¹Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Magdeburg — ²Lehrstuhl Gewässerschutz, BTU Cottbus — ³Inst. für Umweltphysik, Univ. Heidelberg — ⁴Leibnitz-Institut für Gewässerökologie u. Binnenfischerei Berlin (IGB), Neuglobsow

In meromiktischen Seen beteiligt sich das Tiefenwasser (Monimolimnion) nicht an der winterlichen Zirkulation des überstehenden Wassers (Mixolimnion). Seine erhöhte Konzentration an gelösten Stoffen - insbesondere Eisen - bedingt eine stabile Dichteschichtung, die auch im Winter nicht aufgelöst wird. In dieser Situation verlässt Wärme wegen seiner höheren Diffusivität das Monimolimnion schneller als gelöste Stoffe. Dieser doppel-diffusive Effekt wird durch die spezielle Chemie des Eisens noch verstärkt. Das Gesamtsystem nähert sich dem Fall von zwei überlagerten nicht-mischbaren Flüssigkeitsschichten im thermischen Kontakt. Bei genügend schneller Abkühlung zirkuliert der gesamte See in zwei getrennten Konvektionsschichten. Die bestimmt die Verteilung der gelösten Stoffe entscheidend.

Literatur: Boehrer B., Dietz S., von Rohden C., Kiwel U., Jöhnk K.D., Naujoks S., Ilmberger J., Lessmann D. (2009), Double diffusive deep water circulation in an iron-meromictic lake, *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 10, Q06006, doi:10.1029/2009GC002389

UP 6: Aerosols

Time: Wednesday 17:45–19:00

Location: M 11

UP 6.1 We 17:45 M 11

Retrieval of stratospheric aerosol distributions from SCIAMACHY limb measurements: methodology and first results

— •FLORIAN ERNST, CHRISTIAN VON SAVIGNY, ALEXEI ROZANOV, VLADIMIR ROZANOV, HEINRICH BOVENSMANN, and JOHN BURROWS — Institute for Environmental Physics, University of Bremen, Germany

Stratospheric aerosols play an important role for the global radiation budget and for trace gas retrievals, especially ozone.

SAGE I to III provided a 25-year record of stratospheric aerosols by means of solar occultation technique. Since the demise of SAGE II and III in 2005/2006, no instrument with this technique provides a continuation of this data set. Goal of this work is to demonstrate that aerosol extinction profiles can be retrieved from SCIAMACHY limb scatter measurements to sustain the time series.

Since the eruption of Pinatubo in 1991 was the last large source of volcanic aerosols in the stratosphere, we have now the opportunity to retrieve background aerosol profiles. The radiative transfer model SCI-ATRAN is used to derive aerosol extinction profiles for SCIAMACHY limb data.

The algorithm, sensitivity studies and first results are presented here.

UP 6.2 We 18:00 M 11

Untersuchungsmethoden von atmosphärisch relevantem Nanoaerosol - Das TRAPS Experiment— •JAN MEINEN^{1,2}, MARKUS ERITT², SVETLANA KHAMINSKAYA² und THOMAS LEISNER^{1,2} — ¹Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Institute for Meteorology and Climate Research (IMK-AAF), Karlsruhe, Germany — ²Institute for Environmental Physics (IUP), Ruprecht-Karls-University, Heidelberg, Germany

Nanoskopische Materie im Partikeldurchmesser-Bereich 3-30 nm kommt in der unteren Atmosphäre als Primärpartikel aus Nukleationsprozessen vor. In der Mesosphäre dienen Silika- und Eisenoxidpartikel dieser Größe als Gefrierkeime für Nachleuchtende Wolken (NLC). Um optische Eigenschaften und Reaktionskinetik dieser Partikel zu verstehen, müssen sie bezüglich Größe, Struktur, Morphologie und Stöchiometrie charakterisierbar sein.

Das im Aufbau befindliche "Trapped Reactive Atmospheric Particle Spectrometer" (TRAPS) ist das erste System für Untersuchungen an freien, massenselektierten Nanopartikeln mit Hilfe von Synchrotronstrahlung, Freie-Elektronen-Laser Strahlung, Ultrakurzpulslaser und klassischer Extinktionsspektroskopie. Durch den mobilen und modularen Aufbau der Anlage sollen in Zukunft alle atmosphärisch relevanten Parameter erfasst werden können.

Wir präsentieren neben der grundlegenden Funktionsweise der Anlage richtungweisende Ergebnisse aus der Massenspektrometrie, Extinktionsuntersuchungen mit Cavity-Ringdown Spektroskopie und Rumpfelektronenflugzeitspektroskopie mit weicher Röntgenstrahlung.

UP 6.3 We 18:15 M 11

Efflorescence, deliquescence and crystal structures of ternary aerosols

— •LENNART TREUEL, ALICE SANDMANN, STEFAN GRASS, and REINHARD ZELLNER — Universität Duisburg-Essen, Essen, Germany

The work presented here combines experimental and theoretical studies of the thermodynamics of atmospherically relevant aerosols. The phase behaviour of ammonium salts and their ternary mixtures with water and a range of selected dicarboxylic acids have been experimentally investigated and the results have been modelled with current state of the art thermodynamic aerosol models. The influence of the dicarboxylic

acid concentration on the deliquescence relative humidity (DRH) has been studied for a multitude of dicarboxylic acids. Furthermore, the influence of hydrophilic and hydrophobic insoluble substances on the efflorescence and subsequent deliquescence was investigated and atmospheric implications of these findings are discussed. In addition to the measurements on the dependence of the DRH on temperature and concentration, the crystal structures resulting from the efflorescence of highly supersaturated binary and ternary aerosols have also been determined for the first time using Raman Scanning Microscopy, Powder X-Ray Diffractometry and Environmental Scanning Electron Microscopy (ESEM). The results from these studies elucidate the crystal structures and the spatial distribution of crystals formed during the efflorescence process of complex ternary mixtures, thus enhancing the understanding of the thermodynamic processes governing the deliquescence.

UP 6.4 We 18:30 M 11

Laborexperimente zur Wechselwirkung elektrisch geladener Aerosole mit Wolkentropfen - Kontaktgefrieren unterkühlter Wolkentropfen an Mineralstaubpartikeln

— •DANIEL RZESANKE und THOMAS LEISNER — Institut für Meteorologie und Klimaforschung, KIT Karlsruhe

Kontaktgefrieren, das ist die heterogene Eisbildung beim Kontakt eines unterkühlten Tröpfchens mit einem Eiskeim, gilt als einer der wichtigsten heterogenen Nukleationsprozesse in der unteren Troposphäre [1]. In unsere Arbeitsgruppe werden mit elektrodynamischer Levitation wolkenphysikalische Prozesse an geladenen Tropfen und Aerosol erforscht, indem unterkühlte, geladene Wolkentropfen einem Aerosolstrom ausgesetzt werden. Dabei wirkt sich der Ladungszustand der Tropfen auf die Sammeleffizienz aus. Die Partikelgröße und Zusammensetzung bestimmt dann die Gefrierwahrscheinlichkeit als Funktion der Temperatur. Im Beitrag werden Ergebnisse zum Kontaktgefrieren der gespeicherten Tropfen in Abhängigkeit des eingesetzten Mineralstaubaerosols (Illit, Montmorillonit und Kaolinit) und dessen Größe als Funktion der Temperatur vorgestellt.

[1] - K. C. Young, The role of contact nucleation in ice phase initiation in clouds, Journal of the atmospheric sciences 31, 1974

UP 6.5 We 18:45 M 11

Beobachtung des Gefrierhaltens unterkühlter Wolkentropfen in einem Aerosolstrom

— •CHRISTIANE WENDER, DANIEL RZESANKE und THOMAS LEISNER — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Karlsruhe, Deutschland

Treffen Aerosolpartikel auf unterkühlte Wolkentropfen, so können sie entweder zum Kontaktgefrieren führen oder als Suspension ins Tröpfchen aufgenommen werden und dort später als Eiskeim wirken. Dabei ist nicht nur die Eiskeimfähigkeit der auftreffenden Aerosole, sondern auch die dynamische Entwicklung des Gefrierprozesses von Interesse, da dieser unter Umständen zur Bildung sekundärer Eispartikel führen kann [1]. Mittels eines elektrodynamischen Levitators ist es möglich, unterkühlte frei schwebende Wolkentropfen einem Aerosolstrom auszusetzen. Der heterogene Gefrierprozess kann dann durch eine Hochgeschwindigkeitskamera mit ca. 10⁶s Zeitauflösung verfolgt werden. Dabei konnte die Ausbildung der teilweise asphärischen Eispartikel, sowie ein möglicher Bildungsmechanismus für sekundäre Eispartikel durch Absplitterung beobachtet werden. In unserem Beitrag werden Bilderserien und Hochgeschwindigkeitsfilme des heterogenen Gefrierprozesses vorgestellt. [1] - J. Hallett and S. C. Mossop, Nature 249, 26 1974