

## Environmental Physics Division Fachverband Umweltphysik (UP)

Thomas Leisner  
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 rooms HSZ 201, HSZ 204 and ZEU 255; General Meeting HSZ 201; Posters P2)

#### Invited Talks

UP 2.1	Wed	9:45–10:15	HSZ 201	<b>Atmosphärischer Ferntransport und seine Auswirkungen auf die Ozonkonzentrationen über Mitteleuropa</b> — ●THOMAS TRICKL, HANS-ECKHART SCHEEL, MICHAEL SPRENGER, ANDREAS STOHL, HANNES VOGELMANN
UP 5.1	Wed	17:00–17:30	HSZ 201	<b>Grundwasserdatierung mit Umwelttracern: Aktuelle Entwicklungen und Anwendungen</b> — ●WERNER AESCHBACH-HERTIG
UP 7.1	Thu	9:45–10:15	HSZ 204	<b>Paul traps: from a single levitated droplet to cloud microphysics</b> — ●ALEXEI KISELEV, CHRISTIANE WENDER, DANIEL RZESANKE, THOMAS PANDER, THOMAS LEISNER
UP 8.1	Thu	14:00–14:30	HSZ 204	<b>Development and application of a mobile LOPAP instrument</b> — ●THEO BRAUERS, ROLF HÄSELER, FRANK HOLLAND, ANDREAS WAHNER
UP 9.1	Thu	15:30–16:00	HSZ 204	<b>Inter-satellite laser ranging system for GRACE follow-on</b> — ●BENJAMIN SHEARD, CHRISTOPH MAHRDT, GUNNAR STEDE, OLIVER GERBERDING, NILS BRAUSE, VITALI MÜLLER, MARINA DEHNE, GERHARD HEINZEL, KARSTEN DANZMANN

#### Invited Talks of the Symposium “Foundations and Perspectives of Climate Engineering (SYCE)”

SYCE 1.1	Tue	10:30–11:00	HSZ 01	<b>Oceanic carbon-dioxide removal options: Potential impacts and side effects</b> — ●ANDREAS OSCHLIES
SYCE 1.2	Tue	11:00–11:30	HSZ 01	<b>Climate Engineering through injection of aerosol particles into the atmosphere: physical insights into the possibilities and risks</b> — ●MARK LAWRENCE
SYCE 1.3	Tue	11:30–12:00	HSZ 01	<b>Geoengineering - will it change the climate game?</b> — ●TIMO GOESCHL
SYCE 1.4	Tue	12:00–12:30	HSZ 01	<b>The gamble with the climate - an experiment</b> — ●MANFRED MILINSKI

#### Sessions

UP 1.1–1.31	Tue	18:30–20:30	P2	<b>Poster Session</b>
UP 2.1–2.6	Wed	9:45–11:30	HSZ 201	<b>Trace Gases</b>
UP 3	Wed	11:30–13:00	P2	<b>Poster Session</b>
UP 4.1–4.6	Wed	14:00–16:30	HSZ 201	<b>Climate; jointly with Arbeitsgruppe Junge DPG (AGjDPG)</b>
UP 5.1–5.4	Wed	17:00–18:15	HSZ 201	<b>Hydrosphere</b>
UP 6.1–6.2	Wed	18:15–18:45	HSZ 201	<b>Dynamics</b>
UP 7.1–7.9	Thu	9:45–12:15	HSZ 204	<b>Aerosols</b>
UP 8.1–8.5	Thu	14:00–15:30	HSZ 204	<b>Measurement Techniques</b>
UP 9.1–9.4	Thu	15:30–16:45	HSZ 204	<b>Remote Sensing</b>
UP 10.1–10.6	Thu	17:00–18:30	ZEU 255	<b>Data Analysis and Stochastic Modeling; jointly with Fachverband Dynamik und Statistische Physik (DY)</b>

## **Festveranstaltung**

Am Dienstag findet von 15:30 bis ca. 18:00 Uhr die Festveranstaltung der DPG statt. Details finden Sie im vorderen Teil des Programmhefts und auf der Webseite der Tagung. Im Anschluss an die Festsitzung findet ab ca. 18:30 die erste Postersitzung UP 1 statt.

## **Mitgliederversammlung des Fachverbands Umweltphysik**

Dienstag 13:30–15:30 HSZ 201 (mit Mittagsimbiss)

vorläufige Tagesordnung:

- Bericht des Sprechers
- Aktivitäten des Fachverbandes
- Wahl der Fachverbandsleitung
- Verschiedenes

## UP 1: Poster Session

Time: Tuesday 18:30–20:30

Location: P2

(also Wednesday 11:30–13:00, UP3)

UP 1.1 Tue 18:30 P2

**Meteorological measurements in the Baltic and the North Sea** — ●JÖRG BENDFELD and STEFAN KRAUTER — Universität Paderborn

The standard requirements expressed in the "Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation" (WMO, 1996) are not directly applicable for offshore meteorological stations. For a wind measuring instrument they require a height of 10 m above ground and a distance to the next obstacle which must be at least ten times the height of this obstacle. Meteorological variables affect ecosystems. The magnitude and changes in time of the meteorological variables should be assessed as accurately as possible in order to be able to use the meteorological data as explanatory factors of the many other observations. Geographic features affect airflow and limit the representativity of the meteorological data by spatial heterogeneity (e.g. location, altitude, exposition, slope). Meteorological variables as air temperature, relative humidity, precipitation, wind velocity and direction are important. The design and the measurements are elaborated according to the environmental circumstances.

UP 1.2 Tue 18:30 P2

**Hybrid measuring devices for evaluation of waves and currents** — ●JÖRG BENDFELD and STEFAN KRAUTER — Universität Paderborn

The waves and the current conditions are the drivers of the design of offshore structures. The knowledge of wave and current parameters is likewise desirable for coastal erosion studies, offshore engineering works and weather prediction. Presently these parameters are obtained by insitu measurements using buoy and ground based doppler equipment. A special challenge is the synchronous measurement of waves and current. The aim is to measure surface water wave elevations and kinematics of irregular wave trains, with a Pierson and Moskowitz or JONSWAP random wave spectrum and the current situation form the seabed to the sea surface. The wave elevation data, velocity time series, current horizontal velocity profiles and extreme wave incidents have to be monitored. The approach is to use a buoy in combination with an acoustic Doppler profiler (ADP). Comparisons between different measurement systems and this combination show the limitations and capabilities.

UP 1.3 Tue 18:30 P2

**In situ Messung von CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in Gewässern** — ●CHRISTIANE SCHULZ<sup>1,2</sup> und BERTRAM BOEHRER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Helmholtz Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Magdeburg — <sup>2</sup>Universität Heidelberg, Institut für Umweltpophysik

Es wurde eine in-situ-Messmethode für hohe CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in Gewässern getestet. Der Nachweis der CO<sub>2</sub> Konzentrationen, geschieht über die elektrische Leitfähigkeit der im Gleichgewicht stehenden Hydrogenkarbonat-Ionen und Hydroniumionen in der Lösung. Dabei wurde eine Leitfähigkeitssonde mit einer Silikonmembran ummantelt und der gebildete Innenraum mit Reinstwasser gefüllt. Die Silikonwand hält Ionen, die für die elektrische Leitfähigkeit des Wassers verantwortlich sind, vom Messvolumen fern, während sie für unpolare Gase permeabel ist. Diffundierendes CO<sub>2</sub> bildet Hydrogenkarbonat-Ionen und Hydroniumionen und bedingt die elektrische Leitfähigkeit innerhalb des Messvolumens. Bei Labormessungen ergab sich, dass die Beschaffenheit der Silikonmembran für einen praktikablen Einsatz der Methode entscheidend ist. Sie muss gut abschließbar, reißfest und gleichzeitig dünn sein, um einen möglichst schnellen Ausgleich der CO<sub>2</sub>-Konzentrationen durch die Membran zu gewährleisten. Ein erster Feldversuch im Tagebaurestsee Vollert-Süd verlief vielversprechend.

UP 1.4 Tue 18:30 P2

**Kombinierte Sondierung von Wasserdampf mit DIAL und Raman-Lidar am Schneefernerhaus** — ●LISA KLANNER, THOMAS TRICKL und HANNES VOGELMANN — Karlsruher Institut für Technologie, IMK-IFU, Kreuzteckbahnstr. 19, 82467 Garmisch-Partenkirchen  
Das primäre Treibhausgas Wasserdampf stellt einen neuen Schwerpunkt der Lidarsondierung innerhalb des globalen "Network for the Detection of Atmospheric Composition Change" (NDACC) dar. Fern-

ziel eine Erweiterung bis in die untere Stratosphäre. Als erster Schritt wurde seit 2003 am Schneefernerhaus (2675 m) ein leistungsstarkes differentielles Absorptions-Lidarsystem (DIAL) entwickelt. Die Höhenlage am Rande der feuchten bodennahen Luftschichten gestattet die Bestimmung von Wasserdampfprofilen in der gesamten freien Troposphäre ab 3 km Höhe mit hoher vertikaler und zeitlicher Auflösung und Meßfehlern unter 5 % bis ca. 8 km. Eine Erweiterung von Wasserdampfsondierungen in die Stratosphäre stellt wegen des sehr geringen Mischungsverhältnisses von ca. 5 ppm eine besondere Herausforderung dar. Unsere Lösung ist ein besonders großes Raman-Lidarsystem, welche die Empfindlichkeitsnachteile gegenüber dem DIAL überwindet. Durch Verwendung eines 350-W-XeCl-Lasersystems und eines Empfangsteleskops mit 1.5 m Spiegeldurchmesser soll die Zahl der am stratosphärischen Wasserdampf Raman-gestreuten Photonen gegenüber existierenden Systemen um zwei Größenordnungen erhöht werden. Eine Besonderheit am Schneefernerhaus ist die Möglichkeit, das Raman-Lidar mit dem DIAL kalibrieren zu können. Hiervon erwarten wir eine besonders gute Genauigkeit und Langzeit-Stabilität.

UP 1.5 Tue 18:30 P2

**Modeling the Droplet Size Distribution of Precipitation** — ●ARIANE PAPKE and JÜRGEN VOLLMER — Max Planck Institute for Dynamics and Self-Organization, 37073 Göttingen

In ice-free clouds, the primary process for the formation of precipitation is through the collision and coalescence of droplets falling at different velocities [1]. Due to their high sedimentation speed exceptionally large droplets dominate this process [2]. Similar behaviour is also observed in the phase separation of binary mixtures [3]. In that case the length scales (in particular the droplets) are much smaller, and the time scales are amenable to laboratory experiments. Based on an adapted version of model H for fluid-fluid phase separation we work out the time evolution for the droplet density. The results are compared to the experimental findings of Lapp et al for the phase separation of a binary mixture, and to rain formation in warm clouds.

[1] B. Stevens & G. Feingold, *Nature* **461** (2009) 607-613.[2] A.B. Kostinski & R.A. Shaw, *Bull Am Met Soc* **86** (2005) 235-244.[3] J. Vollmer, G.K. Auernhammer & D. Vollmer, *Phys Rev Lett* **98** (2007) 115701.

UP 1.6 Tue 18:30 P2

**Rain in the test tube?** — ●JÜRGEN VOLLMER, TOBIAS LAPP, MARTIN ROHLOFF, BJÖRN HOF, and JAN-HENRIK TRÖSEMEIER — Max Planck Institute for Dynamics and Self-Organization, 37073 Göttingen

In clouds the adiabatic cooling drives uprising air across the cloud point and hence causes nucleation of cloud droplets which subsequently coarsen and eventually lead to rain. In clouds nucleation is due to seeds (mostly small salt particles) such that droplets have to grow from a submicrometer to millimeter scale.

Surprisingly similar scenarios lead to precipitation in binary liquid mixtures subjected to a shallow temperature ramp. In that case, however, critical nuclei are two orders of magnitude smaller, and gravity becomes noticeable when droplets have grown to a size of tens of microns. Consequently, the resulting "clouds" fit into test tubes with lateral dimensions of a few centimeters such that one can follow the evolution of the phase-separating mixtures for very long times under carefully controlled conditions. Upon slow cooling the mixtures repeatedly go through cycles of nucleation, coarsening and sedimentation.

We suggest a set of PDEs describing the evolution of the mixtures, and discuss its instability towards nucleation and convection. This approach also provides a minimal model explaining the arising of the repeated rain formation, and it allows us to discuss physical mechanisms leading to precipitation. The results are compared to detailed measurements. Similarities and differences to rain formation in clouds are discussed.

UP 1.7 Tue 18:30 P2

**Trends, quasi-biennial, annual, and semi-annual oscillations in stratospheric SCIAMACHY O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, and BrO limb data using a multivariate least squares approach** — ●SEBASTIAN DIKTY<sup>1</sup>, MARK WEBER<sup>1</sup>, CHRISTIAN VO SAVIGNY<sup>1</sup>, ALEXEI ROZANOV<sup>1</sup>, SEBASTIAN MIERUCH<sup>1,2</sup>, and JOHN P. BURROWS<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Umweltpophysik, Universität Bremen — <sup>2</sup>Deutscher

Wetterdienst, Offenbach

We use the latest version of SCIAMACHY (SCanning Imaging Absorption spectroMeter for Atmospheric CHartography) O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, and BrO limb profile data (2003-2008) to quantify the amplitudes of the quasi-biennial (QBO), annual (AO), and semi-annual (SAO) oscillation with the help of a simple multivariate regression model. Results are shown for O<sub>3</sub> from 20-50 km altitude, 12-45 km for NO<sub>2</sub>, and 11-33 km for BrO. The analysis is being carried out with SCIAMACHY data covering all latitudes with the exception of the polar region, where continuous measurements are not available. The overall global yield is approximately 10,000 profiles per month, which are binned into 5°-steps with one zonal mean profile being calculated per month and latitude bin. Our results are compared to results from a similar analysis done with SABER ozone data for the same observational period. We use nighttime SABER ozone in order to avoid artificial signals due to the non-sun synchronous orbit of the TIMED satellite. In addition, total ozone (TOZ) trends in SCIAMACHY data time series are being investigated with respect to the question whether or not trends in the lower stratosphere (from the profiles) are similar to trends in TOZ.

UP 1.8 Tue 18:30 P2

**Brine channel formation by phase separation in sea ice** — ●BERND KUTSCHAN<sup>1</sup>, SILKE THOMS<sup>2</sup>, KLAUS MORAWETZ<sup>1,3</sup>, and SIBYLLE GEMMING<sup>4</sup> — <sup>1</sup>Münster University of Applied Science, Stegerwaldstrasse 39, 48565 Steinfurt, Germany — <sup>2</sup>Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Am Handelshafen 12, D-27570 Bremerhaven, Germany — <sup>3</sup>International Institute of Physics (IIP), Universidade Federal do Rio grande do Norte - UFRN, Brazil — <sup>4</sup>Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, PF 51 01 19, 01314 Dresden, Germany

The distribution of brine channels in sea ice is important as the natural habitat of psychrophilic microorganisms and influences the heat exchange between the ocean and the atmosphere. The brine channel formation in sea ice is driven by salinity exchange between both phases, ice and water. By a variation of the free energy functional maintaining the conservation of salinity, we deduce a coupled differential equation system, which describe the phase separation between liquid water with high salinity and the hexagonal ice phase with low salinity. These equations connecting the hydrodynamic equations with the statistical thermodynamics are solved numerically in one and two dimensions. In contrast to the Turing structures the resulting phase-field equations lead to more realistic structures of the brine channel texture.

B. Kutschan, K. Morawetz, and S. Gemming. Phys. Rev. E 81, 036106 (2010).

UP 1.9 Tue 18:30 P2

**Validation of Atmospheric Water Vapor Soundings from the Differential Absorption Lidar (DIAL) with the Solar FTIR System on Mt. Zugspitze** — ●HANNES VOGELMANN, RALF SUSSMANN, THOMAS TRICKL, and TOBIAS BORSBORFF — Karlsruhe Institute of Technology (KIT), IMK-IFU, Garmisch-Partenkirchen

We present an intercomparison of three years of measurements of integrated water vapor (IWV) performed by the mid-infrared solar FTIR instrument on the summit of Mt. Zugspitze (2964 m asl.) and the nearby near-infrared DIAL at the Schneefernerhaus research station (UFS, 2675 m asl.). The FTIR is one of the most accurate and precise IWV sounders and taken as the reference here. By calculating the FTIR-DIAL correlation we derive an almost ideal slope of 0.99(1), a correlation coefficient of  $R = 0.99$ , an IWV intercept of 0.056(42) mm, and a bias of 0.097(26) mm from the scatter plot. From a subset of coincidences with an optimum temporal and spatial matching between DIAL and FTIR we obtain a conservative estimate of the precision of the DIAL which is better than 0.1 mm. We found that for a coincidence interval of 22 min the difference in IWV from the two systems is dominated by the volume mismatch (hor. dist.: 680 m). Major results: 1. The IWV soundings by FTIR and DIAL agree very well in spite of the differing wavelength regions with different spectroscopic line parameters and retrieval algorithms used. 2. Deriving an estimate of the precision of state-of-the-art IWV sounders from intercomparison experiments requires a temporal matching on the shorter 10-min scale and a spatial matching on the smaller 1-km scale.

UP 1.10 Tue 18:30 P2

**Satellite observations of biomass burning NO<sub>2</sub>** — ●ANDREAS RICHTER, JOANA LEITAO, ANDREAS HILBOLL, ACHIM ZIEN, and JOHN P. BURROWS — Institute of Environmental Physics, University of Bre-

men, Bremen, Germany

In many industrialised countries, anthropogenic emissions of NO<sub>x</sub> dominate the NO<sub>2</sub> burden of the troposphere. However, locally, fires can be a large source of atmospheric pollutants and lead to significant enhancements of NO<sub>2</sub> in the troposphere. This is particularly the case in South America, Africa, and also Australia, where intense biomass burning takes places every year in large areas.

Space borne UV/visible instruments such as GOME, SCIAMACHY, and GOME-2 provide global measurements of NO<sub>2</sub> in both the stratosphere and troposphere. Using this data set, the spatial and temporal evolution of NO<sub>2</sub> from biomass burning can be investigated and also the export of NO<sub>2</sub> from the source regions to other parts of the world.

In this paper, a combined time series of SCIAMACHY and GOME-2 data is analysed for NO<sub>2</sub> from biomass burning. The changes of NO<sub>2</sub> signals over time are studied and linked to information on fire occurrence. Data taken under different cloud conditions provides indication for the injection height of biomass burning emissions and backward trajectories are used to link NO<sub>2</sub> plumes observed over the oceans to biomass burning source regions.

UP 1.11 Tue 18:30 P2

**Einfluss von Aerosolen auf die Sonnenscheibentrübung** — ●MARKUS SAUERBORN — Solar-Institut Jülich (SIJ), FH Aachen, Heinrich-Mußmann-Str. 5, D-52428 Jülich

Am SIJ werden seit längerem verschiedene Optionen für neue meteorologische Messtechniken untersucht, die helfen die Effizienz solarthermischer Anlage zu optimieren. Diese Techniken und Analyseverfahren gehören zur jungen Disziplin der Energie Meteorologie. Trotz neuer Satelliten gestützten Messverfahren zur Wetter- und Klimaanalyse müssen zahlreiche lokale Werte auch heute immer noch, vom Boden aus gemessen werden. Dies gilt vor allem für verschiedene Einstrahlungswerte. Bei hochkonzentrierenden, solarthermischen Anlagen (100-10000 Sonnen) ist außer der stets gemessenen Direktstrahlung auch das Trübungsverhältnis der Sonnenscheibe, ein Kriterium für die Qualität des erzeugten Fokus. Insbesondere die Strahldichteverteilung verschlechtert sich bei hoher Verstärkung der Trübung. Diese Trübung lässt sich mit der Zunahme des am Boden gemessenen Sonnenscheibenradius quantifizieren, da der im Weltall noch hoch diskrete Randbereich der Scheibe (CSR = circum solar radiation) mehr und mehr durch die Atmosphäre verwischt. Bisherige Untersuchungen zeigten, dass das Verhalten des CSR nur zum Teil mit den Werten der Direktstrahlung erklärt werden kann. Um die Einflüsse auf die Solarstrahlung diskreter zu analysieren, wird deshalb am SIJ aktuell eine automatisierte Analyse des CSR realisiert. Die dort ermittelten Werte werden verglichen mit parallel erfassten Daten aus einem Ceilometer (bis 14 km) und einem Streulichtspektrometer für lokale kontinuierliche Staubbemessung.

UP 1.12 Tue 18:30 P2

**Vertical columns of IO from satellite observations: sensitivity studies and latest results** — ●ANJA SCHÖNHARDT, ANDREAS RICHTER, MATHIAS BÉGOIN, FOLKARD WITTRÖCK, and JOHN P. BURROWS — Institute of Environmental Physics, Bremen, Germany

Halogen oxides strongly influence tropospheric composition, they are closely linked to the depletion of ozone, they alter oxidation pathways, and iodine oxides may initiate new particle formation in the boundary layer. About ten years ago, atmospheric iodine monoxide (IO) was measured from ground-based instruments for the first time. Lately, IO is also observed from satellite, i.e. from the SCIAMACHY instrument on ENVISAT. Remote sensing of minor trace gases such as IO is a challenge as the retrieval is fairly sensitive to certain settings in the algorithm. IO has been positively detected in some locations and time periods, e.g., in Antarctic spring time. The spatial and temporal distributions of IO, also in comparison to those of bromine oxide, may be in part understood and in part raise new questions.

This contribution presents latest results from satellite IO observations as well as selected sensitivity studies. These studies address the sensitivity of the retrieved IO slant column to initial retrieval settings as well as the sensitivity of the air mass factor to assumptions in the radiative transfer calculations. Sensitivity studies are necessary for determining retrieval settings which deliver the most consistent results, and in addition for identifying potential errors and misleading results. Consistency within the entire retrieval and comparisons to additional products, measurements and individual studies are required.

UP 1.13 Tue 18:30 P2

**Towards simulated cloud interaction of biological ice nuclei on regional scales** — ●MATTHIAS HUMMEL, CORINNA HOOSE, and

HEIKE VOGEL — Karlsruhe Institute of Technology, Institute for Meteorology and Climate Research, Karlsruhe, Germany

To initiate the heterogeneous freezing process of supercooled cloud droplets in atmospheric layers below 0 °C, ice nuclei (IN) are required. The properties of the variety of existing IN are decisive for their activation at particular ambient conditions (especially temperature and saturation). Experimental studies show that in addition to the well established mineral dust, aerosols of biological origin (e.g. pollen, bacteria) are the most active IN referring to temperature. Although the ice-active fraction of the biological IN is low, some (e.g. *Pseudomonas syringae*) start freezing even at -2 °C. Pollen in the pollination season can reach peak concentrations in the order of several per litre and many pollen species are ice-active. For better understanding and classifying their influence on clouds and precipitation, this work investigates the cloud interactions of pollen with the regional climate model COSMO-ART. By using this mesoscale model, very strong seasonal and regional variations are taken into account. In a first step simulated pollen concentration are compared with existing ones from global climate models.

UP 1.14 Tue 18:30 P2

**XANES Studies of Supersaturated Salt Solutions by Optical Levitation** — •YAN ZHANG<sup>1</sup>, ALEXEI ERKO<sup>2</sup>, BERNHARD WASSERMANN<sup>1</sup>, and ECKART RÜHL<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Freie Universität Berlin, Institut für Chemie und Biochemie, Berlin, Takustraße 3, 14195, Berlin — <sup>2</sup>Helmholtz Zentrum für Materialien und Energie-Speicherung BESSY II

We present the refined XANES spectra of single droplets of aqueous zinc bromide (ZnBr<sub>2</sub>), calcium bromide (CaBr<sub>2</sub>), and sodium bromide (NaBr) solutions kept in a metastable state by means of optical levitation. The saturation level of the levitated solution droplets of 15-25 micron was controlled by adjusting the humidity by using a Nafion membrane. The droplets were injected into the reactor where they were captured by a focused cw laser beam ( $\lambda=532$  nm). A hard X-ray beam (4 - 15 keV) from the KMC-2 beamline (BESSY-II) was focused onto the levitated particles. XANES spectra of the droplets were taken by recording the X-ray fluorescence signal at the K-edges of Zn (9.6 keV) and Br (13.4 keV), respectively. The near-edge spectra of thin liquid films of the corresponding dilute salt solutions and pellets of solid crystals were also measured for a comparison. Characteristic spectral shifts and changes in intensity were observed in the XANES spectra as a function of the solute concentration. This is interpreted in terms of cluster formation occurring in supersaturated salt solutions. These results are compared to model calculations, experimental reference spectra of thin films of dilute solutions, as well as the solid samples.

UP 1.15 Tue 18:30 P2

**Remote sensing trace gas observations by satellite instruments over bright surfaces** — •ACHIM ZIEN, ANDREAS RICHTER, ANDREAS HILBOLL, and JOHN BURROWS — Institute of Environmental Physics, University of Bremen, Germany

Clouds strongly affect the remote sensing signal of trace gases in the troposphere when measuring with satellite instruments. The air-mass factor (AMF) is used to convert slant columns of a trace gas – from nadir absorption spectroscopy – into vertical column values. The AMF is a function of the radiative transfer and depends on the vertical profile of the observed species and the block-AMF, which denotes the measurement sensitivity at varying altitudes and depends on viewing geometry, albedo, aerosol, and cloud influence.

For a given amount of a trace gas in the atmosphere, the absorption signal observed at the satellite under cloudy conditions varies strongly depending on the relative altitudes of clouds and trace gas, the optical thickness of a cloud, and in particular the surface albedo. Between a cloud and a bright surface, the effects of diminished light intensity and enhanced light path compete, leading to either an attenuated or an amplified absorption signal from this region.

In this paper, we discuss the effects clouds over bright surfaces have on the AMF under different conditions. In particular, we show that over bright surfaces it is possible to detect trace gases below clouds from satellite in the uv/vis wavelength region. We illustrate the effects with GOME-2 measurements of O<sub>2</sub>-O<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub> at high latitudes and compare these to results from radiative transfer calculations.

UP 1.16 Tue 18:30 P2

**Volcanic plume observations with a SO<sub>2</sub>-Camera** — •SEBASTIAN ILLING, PETER LÜBCKE, LEIF VOGEL, NICOLE BOBROWSKI,

CHRISTOPH KERN, and ULRICH PLATT — Institute of Environmental Physics, Heidelberg, Germany

Sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) flux emission measurements can be an important tool for monitoring volcanoes and eruption risk assessment.

The SO<sub>2</sub> camera is a relatively novel technique for remote sensing of volcanic emissions. It images the ultra-violet absorption of SO<sub>2</sub> in a narrow wavelength window around 310 nm on a 2-D UV-sensitive CCD detector employing scattered sunlight as a light source. The effect of light extinction by aerosol scattering in the same wavelength range can be eliminated by additionally imaging the incident radiation around 325 nm where the absorption of SO<sub>2</sub> is no longer significant. The high time resolution on the order of 1 Hz allows the calculation of the wind-speed directly from the measurements including topographic effects, thus largely eliminating one main error source of flux measurements.

The new set-up will be introduced, which incorporates an additional Differential Optical Absorption Spectroscopy (DOAS) system. Advantages of this combination of 2-D imaging and 1-D spectroscopy of high sensibility will be discussed and compared to the earlier setup and measurements. E.g., the combination of systems allows for constant calibration as well as study and correction of radiative transfer effects. First experimental results will be presented from the upcoming campaign in February 2011 at volcanoes Popocatepetl and Colima, Mexico.

UP 1.17 Tue 18:30 P2

**Konstruktion eines lichtarken Mini-Spektrografen für Differentielle Optische Absorptions Spektroskopie** — •FRIEDRICH KLAPPENBACH, JENS TSCHRIETER und ULRICH PLATT — Institut für Umweltphysik Uni Heidelberg

Differentielle Optische Absorptionsspektroskopie (DOAS) ist eine seit vielen Jahren erfolgreich angewandte Methode um atmosphärische Spurenstoffe bis in den ppt-Bereich zu messen. Da viele Spurenstoffe starke Absorptionsbanden im nahen UV haben, eignet sich dieser Bereich besonders gut für Messungen. Die Lichtintensität in diesem Wellenlängenbereich ist dadurch allerdings deutlich geringer als im Sichtbaren. Ziel ist es einen speziellen, sehr kompakten UV-Spektrografen zu entwickeln, der im Spektralbereich von 300-450nm eine spektrale Auflösung von besser als 0.5nm erreicht. Die interne Optik soll dabei auf die Numerische Apertur der Faser abgestimmt sein, um maximale Lichtstärke zu erreichen. Durch den Einsatz eines Back-Thinned-Detektors wird eine hohe UV-Quantenausbeute erreicht. Für den mobilen Einsatz soll der Mini-Spektrograf zudem besonders Temperaturstabil konzipiert sein. Dies kann zum einen durch die Wahl der Materialien, zum anderen durch die Konstruktion selbst erreicht werden. Auch in weiteren, kleineren Details wird der Spektrograf optimal auf die DOAS-Anwendung abgestimmt um in Zukunft die Messpräzision weiter zu erhöhen.

UP 1.18 Tue 18:30 P2

**Charakterisierung und Optimierung eines Frostpunkthygrometers** — •RENATA HAULER, MARTINA KRÄMER, NICOLE SPELTEN und CORNELIUS SCHILLER — Forschungszentrum Jülich

Ziel der vorgestellten Arbeiten ist der Vergleich von Hygrometern verschiedener Messverfahren, die in der oberen Troposphäre und unteren Stratosphäre im Rahmen von Flugzeugmesskampagnen eingesetzt werden sollen. Der hohe Gradient der Wasserkonzentration und seine Variabilität in diesem Bereich der Atmosphäre stellt eine Herausforderung an die Messtechnik. Ebenso wurden in der Vergangenheit erhebliche Diskrepanzen zwischen einzelnen Hygrometern beobachtet, so dass neue Instrumente vor ihrem Feldeinsatz eine intensive Charakterisierung im Labor erfordern. Der Fokus liegt auf einem kommerziellen Instrument - dem CR-2 Frostpunkthygrometer von Buck Research Instruments. Dieses wurde zunächst im Labor mit Kalibrationseinrichtungen charakterisiert und optimierte Betriebsparameter für verschiedene Messbedingungen wie Fluss, Druck und Mischungsverhältnisse ermittelt. Weitere Prüfungen des CR-2 Frostpunkthygrometers wurden mit dem vielfach erprobten Lyman- $\alpha$ -Fluoreszenzhygrometer FISH vorgenommen. Zudem wurden die Charakteristika des CR-2 in einem Laborvergleich im Rahmen des EU-Projektes EUFAR zusammen mit Hygrometern verschiedener Techniken und externer Gruppen bestimmt und bewertet.

UP 1.19 Tue 18:30 P2

**Using MERIS cloud data to improve the spatial resolution of SCIAMACHY NO<sub>2</sub> over Tokyo** — •AGSHIN HEYBATOV, ANDREAS HILBOLL, ANDREAS RICHTER, CORNELIA SCHLUNDT, and JOHN P. BURROWS — Institut für Umweltphysik, Universität Bremen, Deutschland

Satellite observations of tropospheric nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>) provide a way of globally measuring atmospheric NO<sub>2</sub> abundances. While these measurements have been used for trend assessments and emission estimates on a regional scale, the relatively large pixel size (60x30km<sup>2</sup>) of the SCIAMACHY instrument on Envisat makes it difficult to attribute measured NO<sub>2</sub> slant columns to localized sources of NO<sub>2</sub> emissions, like cities.

Here, we investigate the use of MERIS cloud fraction data to improve the spatial resolution of SCIAMACHY NO<sub>2</sub> measurements over the hot-spot Tokyo. MERIS and SCIAMACHY observe the same scene at the same time, with MERIS providing high-resolution cloud information (1x1km<sup>2</sup>) within one SCIAMACHY scene. This information is used to re-distribute the NO<sub>2</sub> retrieved from SCIAMACHY on a sub-pixel level to the cloud-free MERIS pixels. The underlying assumption is that the NO<sub>2</sub> observed in partially cloudy pixels can be attributed to the cloud-free parts only. Thus, spatial structures of emissions at scales smaller than a SCIAMACHY pixel become detectable.

In this paper, the method is described, first results from an application over Tokyo are reported and compared to other data sets with higher spatial resolution (GOME-2 narrow swath, OMI).

UP 1.20 Tue 18:30 P2

**Using MERIS cloud data to improve the spatial resolution of SCIAMACHY NO<sub>2</sub> over Tokyo** — ●AGSHIN HEYBATOV, ANDREAS HILBOLL, ANDREAS RICHTER, CORNELIA SCHLUNDT, and JOHN P. BURROWS — Institut für Umwelphysik, Universität Bremen, Deutschland

Satellite observations of tropospheric nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>) provide a way of globally measuring atmospheric NO<sub>2</sub> abundances. While these measurements have been used for trend assessments and emission estimates on a regional scale, the relatively large pixel size (60x30km<sup>2</sup>) of the SCIAMACHY instrument on Envisat makes it difficult to attribute measured NO<sub>2</sub> slant columns to localized sources of NO<sub>2</sub> emissions, like cities.

Here, we investigate the use of MERIS cloud fraction data to improve the spatial resolution of SCIAMACHY NO<sub>2</sub> measurements over the hot-spot Tokyo. MERIS and SCIAMACHY observe the same scene at the same time, with MERIS providing high-resolution cloud information (1x1km<sup>2</sup>) within one SCIAMACHY scene. This information is used to re-distribute the NO<sub>2</sub> retrieved from SCIAMACHY on a sub-pixel level to the cloud-free MERIS pixels. The underlying assumption is that the NO<sub>2</sub> observed in partially cloudy pixels can be attributed to the cloud-free parts only. Thus, spatial structures of emissions at scales smaller than a SCIAMACHY pixel become detectable.

In this paper, the method is described, first results from an application over Tokyo are reported and compared to other data sets with higher spatial resolution (GOME-2 narrow swath, OMI).

UP 1.21 Tue 18:30 P2

**Entwicklung eines bildgebenden DOAS-Instrumentes zur flugzeuggestützten Bestimmung von 2- und 3-dimensionalen Spurenstoffverteilungen in der Troposphäre** — ●STEPHAN GENERAL und ULRICH PLATT — IUP, Universität Heidelberg

Vorgestellt wird die Entwicklung eines DOAS (Differentielle Optischen Absorptionsspektroskopie) -Instrumentes zur Konzentrationsbestimmung verschiedener Spurenstoffe wie NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, BrO und IO in der Troposphäre, welches insbesondere für den Einsatz auf dem neuen Forschungsflugzeug HALO konzipiert ist.

Das verwendete Messverfahren basiert dabei auf der Analyse schmalbandiger Spurenstoff-Absorptionsstrukturen, die dem am Erdboden gestreuten Sonnenlicht im Spektralbereich zwischen 300 und 450 nm aufgeprägt werden. Im Gegensatz zu bisherigen flugzeuggestützten DOAS-Messungen, kombiniert das neue Gerät mehrere Teleskope, um das überflogene Gebiet abzutasten. Dadurch lassen sich 2-dimensionale Spurenstoffverteilungen mit einer Auflösung im Bereich von etwa 100 m großflächig bestimmen. Zusätzlich erhält man die Möglichkeit, mittels tomographischer Inversionsverfahren ein dreidimensionales Abbild der Spurenstoffverteilung zu erstellen.

Der Einsatzzweck des Instrumentes umfasst die Validierung von Satellitendaten (GOME-2, OMI, SCIAMACHY), die Bestimmung von großflächigen Spurengasverteilungen in urbanen, marinen, arktischen und vulkanisch aktiven Gebieten, sowie die gezielte Suche nach Quellen und Senken atmosphärischer Spurenstoffe.

UP 1.22 Tue 18:30 P2

**Water vapouR ANalyzer (WARAN): compact airborne hygrometer for the upper troposphere** — ●STEFAN KAUFMANN<sup>1,2</sup>,

CHRISTIANE VOIGT<sup>1,2</sup>, CHRISTIAN MALLAUN<sup>1</sup>, MARTIN WIRTH<sup>1</sup>, ANDREAS MINIKIN<sup>1</sup>, ALEXANDER FRIEDRICH<sup>1</sup>, DOMINIK SCHÄUBLE<sup>1</sup>, KLAUS GIERENS<sup>1</sup>, HANS SCHLAGER<sup>1</sup>, and ULRICH SCHUMANN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Physik der Atmosphäre, DLR Oberpfaffenhofen — <sup>2</sup>Institut für Physik der Atmosphäre, Universität Mainz

Numerical weather prediction and climate models require a broad set of atmospheric measurement data to stick close to reality. While important meteorological data like e.g. temperature are provided by commercial aircraft connected to the AMDAR network (Aircraft Meteorological Data Relay), humidity data of the upper troposphere are rare. In order to evaluate the suitability of humidity sensors to be integrated in the AMDAR network, we tested the WARAN (Water vapouR ANalyzer) tuneable diode laser (TDL) hygrometer (WVSS-II from Spectrasensors Inc.) in the laboratory and on the Falcon 20E research aircraft with a Rosemount inlet system. Atmospheric water vapour measurements with the WARAN on the Falcon covering a range from less than 20 to 20000 ppmv are compared to the aircraft meteorological instrumentation. In addition, we show results from an intercomparison to humidity data with the LIDAR (light detection and ranging) instrument onboard the new German research aircraft HALO. In particular, we investigate the humidity in cirrus clouds and in cloud free conditions. The results suggest that the WARAN can provide reliable humidity data from ground level up to the upper troposphere.

UP 1.23 Tue 18:30 P2

**Neue LIF-Tracer zur Messung des lokalen welleninduzierten Stofftransports an der Luft-Wasser-Grenzschicht** — ●RENÉ WINTER und BERND JÄHNE — Universität Heidelberg, Institut für Umwelphysik, Heidelberg, Deutschland

Der Transport von Stoffen zwischen Luft und Wasser oder auch dem Ozean und der Atmosphäre wird von 20 µm–1000 µm dicken Grenzschichten auf beiden Seiten der Phasengrenze bestimmt.

Um den Einfluss der welleninduzierten Turbulenz auf diesen Transport besser verstehen zu können, ist es notwendig zeitlich und räumlich hochaufgelöste Tracerprofile zu messen.

Bisher ist dies nur in der wasserseitigen Grenzschicht durch laserinduzierte Fluoreszenz (LIF) gelungen. Dabei werden die Konzentrationsprofile nur indirekt gemessen, entweder über das Quenchen der Fluoreszenz (Sauerstoff) oder ph-abhängige Fluorophore.

Hier wird erstmals eine direkte LIF-Methode für den Einsatz an Wind-Wellen-Kanälen vorgestellt. Durch Verwendung eines UV-Lasers (266 nm) kann die Fluoreszenz flüchtiger organischer Verbindungen direkt angeregt werden. Diese decken ein breites Spektrum an Löslichkeiten ab und erlauben eine direkte, beidseitige Messung des Stofftransports über die wellenbewegte Grenzfläche.

Bei Experimenten mit einer großen Reihe von Stoffen haben sich Aceton, Anisol, Diacethyl und Difluorbenzol als besonders geeignet für systematische Messungen herausgestellt.

UP 1.24 Tue 18:30 P2

**Rayleigh-Limit deformierter Wolkentropfen** — ●DENIS DUFT und THOMAS LEISNER — KIT - Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Karlsruhe, Deutschland

Die elektrische Ladung auf Wolkenpartikeln beträgt in den überwiegenden atmosphärischen Situationen nur wenige bis zu einigen hundert Elementarladungen. In Gewitterwolken kann es auch zur Bildung von hochgeladenen Wolkenpartikeln mit Ladungen bis zu einigen Millionen Elementarladungen kommen. Die maximal mögliche Ladung die ein flüssiger Tropfen auf seiner Oberfläche tragen kann wurde schon 1882 von Lord Rayleigh berechnet aber erst vor einigen Jahren experimentell bestätigt. Lord Rayleigh führte dazu eine Stabilitätsanalyse infinitesimal deformierter Tropfen durch. Erst zirka einhundert Jahre später beschäftigte man sich mit der Frage, inwieweit sich die Stabilitätsgrenze durch stärkere Deformationen des Tropfens verschiebt. In dieser Arbeit berichten wir über Messungen zum Stabilitätslimit leicht deformierter hochgeladener flüssiger Tropfen. Die Tropfen wurden dazu in einem elektrodynamischen Levitator gespeichert. Die Deformation der Tropfen wurde durch Anregung falleninduzierter Schwingungen der hochgeladenen Tropfenoberfläche erzeugt. Die Analyse dieser nichtlinearen Oberflächenschwingungen erfolgte durch Messung des elastisch gestreuten Lichts und bestätigt das theoretische Modell für das Stabilitätslimit deformierter Tropfen und ermöglicht die Angabe eines auf rotationssymmetrische Deformationen erweiterten Rayleigh-Limits.

UP 1.25 Tue 18:30 P2

**MAX-DOAS Measurements aboard 'RV Polarstern'** — ●JOHANNES LAMPEL, JENS TSCHITTER, UDO FRIESS, and ULRICH

PLATT — Institut für Umweltp Physik, Heidelberg, Deutschland

Reactive bromine and iodine compounds emitted from the ocean in the atmosphere can be of great importance for the chemical balance of the marine boundary layer, even if they are present in very small amounts of only some parts per trillion. Their impact ranges from the destruction of ozone and the modification of the oxidative capacity to the formation of new ultrafine particles and possible influences on the global climate via modification of cloud optical properties. Here we present measurements from our long-term Multi-Axis DOAS instrument aboard the research vessel Polarstern. DOAS measurements, ranging from the Arctic over tropical regions to Antarctica, have been performed aboard Polarstern for almost ten years. In 2009, the spectrometer has been replaced to extend the spectral range and a new telescope unit has been installed which actively compensates for the roll movement of the ship. Focusing on the Atlantic transect ANT 26/1 from Bremerhaven/Germany to Punta Arenas/Chile in autumn 2009, its capabilities are discussed and iodine oxide column densities and aerosol profiles obtained during the cruise will be presented.

UP 1.26 Tue 18:30 P2

**Observation of the volcanic plume of Eyjafjallajökull over continental Europe by MAX-DOAS** — ●S. YILMAZ<sup>1</sup>, N. BOBROWSKI<sup>1</sup>, H. FLENTJE<sup>2</sup>, U. FRIESS<sup>1</sup>, C. HÖRMANN<sup>1,3</sup>, C. KERN<sup>4</sup>, H. SIHLER<sup>1,3</sup>, T. WAGNER<sup>3</sup>, and U. PLATT<sup>1</sup> — <sup>1</sup>IUP, University of Heidelberg, Germany — <sup>2</sup>DWD, Hohenpeissenberg, Germany — <sup>3</sup>MPI, Mainz, Germany — <sup>4</sup>USGS, Vancouver, USA

The recent eruption of Eyjafjallajökull Volcano (Iceland) and the emitted ash plume which disrupted commercial air traffic over Europe has led to an exhaustive debate on how to improve our ability to quantitatively determine the ash load in the atmosphere as a function of time and geographical location. Satellite instruments detecting ash and SO<sub>2</sub> and ground-based LIDAR stations can help constrain atmospheric transport and meteorology models used to predict ash dispersion. However, MAX-DOAS represents an additional tool with considerable potential for the quantitative detection of elevated volcanic ash and SO<sub>2</sub> plumes. It performs especially well during weather conditions in which satellites and LIDARs are impeded in their effectiveness, e.g. in the case of dense clouds above or below the plume, respectively. Here, the advantages and disadvantages of the DOAS technique are discussed, and its potential for monitoring of volcanic ash hazards explored. Results of ash and SO<sub>2</sub> measurements of the Eyjafjallajökull plume as it passed over Heidelberg are presented as an example of a positive detection of a highly diluted volcanic plume. Their low cost and complementary nature makes MAX-DOAS a promising technology in the field of aviation hazard detection and management.

UP 1.27 Tue 18:30 P2

**Tropospheric Ozone from SCIAMACHY Limb-Nadir-Measurements** — ●STEFAN BÖTEL, FELIX EBOJIE, ANNETTE LADSTÄTTER-WEISSENMAYER, CHRISTIAN VON SAVIGNY, and JOHN P. BURROWS — Institute of Environmental Physics, University of 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 O<sub>3</sub>, BrO, ClO, ClO, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>CO, NO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>O, p, T, aerosol, radiation, cloud cover and cloud top height in limb as well as nadir mode. With its collocated limb and nadir measurements limb-nadir-matching can be used to determine tropospheric ozone columns from SCIAMACHY limb and nadir measurements. A comparison of tropospheric ozone columns determined from ozonesonde measurements with tropospheric ozone columns determined from SCIAMACHY using limb-nadir-matching in various latitude bands. The variability of using limb-nadir-matching to determine global distributions of tropospheric ozone will be investigated.

UP 1.28 Tue 18:30 P2

**Lock-in Thermography at the Ocean surface: a local and fast method to investigate heat and gas exchange between ocean and atmosphere** — ●UWE SCHIMPF, LEILA NAGEL, and BERND JÄHNE — Institut für Umweltp Physik, Im Neuenheimer Feld 229, Heidelberg, Deutschland

Heat is used as a proxy tracer for gases to study the transport processes across the sea-surface interface to obtain a detailed insight into the diffusive and turbulent processes controlling the transport. A car-

bon dioxide laser forces a periodically varying heat flux density onto the water surface and the amplitude damping and phase shift of the sea surface temperature is measured from infrared image sequences. The transport process can be treated by linear system theory and the relation between the input signal (periodically varying surface flux density) and the output (surface temperature) is estimated. Within the framework of the SOPRAN initiative three field experiments in the Baltic Sea were conducted. The locally derived heat transfer rates are scaled to gas transfer rates, which are in good agreement with empirical gas transfer wind speed relationships for moderate winds speeds. At high wind speed, the transfer rates are lower, which is explained by the fact that heat transport is insensitive to bubble-mediated gas transfer, i.e. it measures only a part of the transfer process directly at the water surface. Together with eddy covariance measurements a significant improvement of the parameterization of heat and gas transfer velocities can be expected.

UP 1.29 Tue 18:30 P2

**Austausch flüchtiger Stoffe an der Wasser-Luft-Grenzschicht bei kombinierter luft/wasserseitiger Kontrolle** — ●CHRISTINE KRÄUTER<sup>1</sup>, KERSTIN RICHTER<sup>1</sup>, BERND JÄHNE<sup>1</sup>, EVRIDIKI MESARCHAKI<sup>2</sup> und JONATHAN WILLIAMS<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Umweltp Physik, Heidelberg — <sup>2</sup>Max Planck Institut für Chemie, Mainz

Die Löslichkeit einer flüchtigen Substanz in Wasser hat einen entscheidenden Einfluss auf den Gasaustausch zwischen Ozean und Atmosphäre. Bei Stoffen mit einer sehr hohen Löslichkeit wird der Austausch durch Diffusion in der luftseitigen Grenzschicht kontrolliert und bei solchen mit einer sehr niedrigen Löslichkeit von der wasserseitigen Grenzschicht. Bei vielen umweltrelevanten Stoffen (z.B. Aceton, Acetaldehyd, Acetonitril) ist es aber ein Wechselspiel von beiden Prozessen. Die Kombination der Prozesse ist bisher experimentell nicht untersucht worden und es gibt nur einfache Modelle, welche die Interferenz der Prozesse berücksichtigen.

In einem ersten Laborexperiment am Aeolotron, einem ringförmigen Wind-Wellen-Kanal, wurden die Transferwiderstände vieler Gase mit unterschiedlichen Löslichkeiten bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten (1,4  $\frac{m}{s}$  bis 8,4  $\frac{m}{s}$ ) bestimmt. Die dimensionslosen Löslichkeiten der verwendeten Gase deckten einen Bereich von 5 Größenordnungen ab. Die Gaskonzentrationen wurden durch FTIR-Spektroskopie (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) und mit einem PTR-MS (Proton Transfer Reaction - Mass Spectrometer) gemessen. Die Partitionierung des Transferwiderstandes von Gasen mittlerer Löslichkeit in einen luftseitigen und wasserseitigen Teil konnte nachgewiesen werden.

UP 1.30 Tue 18:30 P2

**Measurement of Ocean Wave Statistics with the Reflective Stereo Slope Gauge** — ●DANIEL KIEFHABER, ROLAND ROCHOLZ, GÜNTHER BALSCHBACH, and BERND JÄHNE — Institut für Umweltp Physik, Universität Heidelberg, Deutschland

An optical instrument for the measurement of surface ocean small-scale wave statistics has been developed. This *reflective stereo slope gauge* (RSSG) is a significant technical improvement of the early work by Waas and Jähne (1992) and capable of simultaneous measurements of height and slope statistics of the water surface in the field. It comprises a stereo camera setup to measure wave heights by stereo triangulation. The slope measurement is based on Cox & Munk's derivation of slope statistics from photographs of sun glitter (1954) but uses artificial light sources to be independent of natural illumination. The probability distribution of the occurrence of specular reflections in the images can be related to the probability distribution of the surface slope. Although the instrument only makes statistical measurements, it has significant advantages over other common techniques. Measurements are non-invasive (no instrument parts suspended into or submersed in water) and mostly independent of natural illumination (IR light source with  $\lambda = 940$  nm, IR filters suppress skylight, only direct sun glitter may cause complications), not influenced by upwelling light (strong absorption of light at 940 nm in water) and have a spatial resolution that allows the measurement of slope statistics also for capillary waves. First results from field experiments in the Baltic Sea that demonstrate the RSSG's capabilities are presented.

UP 1.31 Tue 18:30 P2

**Vergleich alternativer Methoden für die Stratosphären-Korrektur Satelliten-gestützter Messungen troposphärischen NO<sub>2</sub>s** — ●ANDREAS HILBOLL, ANDREAS RICHTER und JOHN P. BURROWS — Institut für Umweltp Physik, Universität Bremen, Deutschland  
Bei Satelliten-gestützten Messungen atmosphärischer Spurengase ist es

bei Nadir-Geometrie häufig vonnöten, das troposphärische vom stratosphärischen Signal zu trennen.

Im Fall von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) wird dies gewöhnlich mit der sogenannten Referenzsektor-Methode getan. Hierbei wird angenommen, dass das stratosphärische NO<sub>2</sub> beim Sonnen-synchronen Satelliten-Überflug nur von der geographischen Breite abhängt. Die Messungen über Regionen, in denen man kein troposphärisches NO<sub>2</sub> annimmt, werden sodann von allen Messungen der gleichen Breite abgezogen.

Während diese Methode meist sinnvolle Ergebnisse liefert, so werden durch die beiden zugrunde liegenden Annahmen Fehler hervorgerufen,

die sich u.a. in negativen troposphärischen Säulen ausdrücken.

Mittlerweile haben sich daher alternative Methoden zur Separation des stratosphärischen vom troposphärischen Signal etabliert, insbesondere die Nutzung von Chemie-Transport-Modellen zur Simulation des stratosphärischen NO<sub>2</sub>s und, im Fall des SCIAMACHY-Instruments, die Nutzung der in Limb-Geometrie durchgeführten Messungen.

In dieser Arbeit entwickeln wir quantitative Maße für die Bewertung der verschiedenen Korrektur-Methoden und nutzen sie zum Vergleich von Referenzsektor-Methode, mithilfe des Bremen 3d CTM modellierter Stratosphäre und SCIAMACHY Limb-Messungen.

## UP 2: Trace Gases

Time: Wednesday 9:45–11:30

Location: HSZ 201

### Invited Talk

UP 2.1 Wed 9:45 HSZ 201

**Atmosphärischer Ferntransport und seine Auswirkungen auf die Ozonkonzentrationen über Mitteleuropa** — •THOMAS TRICKL<sup>1</sup>, HANS-ECKHART SCHEEL<sup>1</sup>, MICHAEL SPRENGER<sup>2</sup>, ANDREAS STOHL<sup>3</sup> und HANNES VOGELMANN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Karlsruher Institut für Technologie, IMK-IFU, Kreuzeckbahnstr. 19, 82467 Garmisch-Partenkirchen — <sup>2</sup>ETH Zürich, Schweiz — <sup>3</sup>Norsk Institutt for Luftforskning, Kjeller, Norwegen

Der Anstieg des troposphärischen Ozons wurde lange auf die Zunahme der Luftverschmutzung zurückgeführt. Mit der starken Abnahme der Ozon-Vorläufersubstanzen seit 1990 und dem dennoch positiven Ozontrend auf der Zugspitze (2962 m) hat sich diese Sicht zu ändern begonnen. Der positive Trend wurde nun überwiegend auf eine Zunahme von Stratosphäre-Troposphäre-Transport (STT) zurückgeführt (Anteil am Zugspitz-Ozon: nahezu 40 %. Tägliche Vorhersagen von Stratosphärenluftintrusionen ermöglichen systematische Lidarmessungen von Ozon und nunmehr auch Wasserdampf. Die gemessene relative Feuchte in Intrusionen liegt meist bei nur 0-2 %, d.h. deutlich unter den Werten der In-Situ-Messungen, und belegt den überwiegend stratosphärischen Charakter dieser Schichten. Über die Untersuchung von STT hinaus wurden detaillierte Studien zum Verständnis von Interkontinentaltransport durchgeführt. Neben den nordamerikanischen Beiträgen spielt zunehmend die dramatisch ansteigende Luftverschmutzung in Ostasien eine Rolle. Asiatische Luft ist häufig in ozonreiche Schichten eingebettet, welche von STT entlang des Subtropenjets herrühren, und ist somit nur in Einzelfällen zu identifizieren.

UP 2.2 Wed 10:15 HSZ 201

**HONO measurements with a chemical ionization mass spectrometer during FIONA** — •PHILIPP JESSBERGER<sup>1</sup>, CHRISTIANE VOIGT<sup>1,2</sup>, DOMINIK SCHÄUBLE<sup>1</sup>, STEFAN KAUFMANN<sup>1,2</sup>, JÖRG KLEFFMANN<sup>3</sup>, MILA RÓDENAS<sup>4</sup>, and AMALIA MUÑOZ<sup>4</sup> — <sup>1</sup>Institut für Physik der Atmosphäre, DLR, Oberpfaffenhofen — <sup>2</sup>Institut für Physik der Atmosphäre, Johannes Gutenberg-Universität Mainz — <sup>3</sup>Bergische Universität Wuppertal — <sup>4</sup>Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo - CEAM, Spain

Nitrous acid (HONO) is an important source of the OH radical, the primary oxidant in the atmosphere. The chemistry of HONO and its possible sources in the atmosphere are not well understood.

The aims of the FIONA (Formal Intercomparisons of Observations of Nitrous Acid) campaign are to establish a better understanding of HONO chemistry and to intercompare different measurement techniques. Data from 19 instruments from 9 countries including spectroscopy (DOAS, BBCEAS, LIF), wet chemistry, denuders and mass spectrometry were intercompared at typical urban and semi-rural conditions at the simulation chamber Euphore.

During the FIONA campaign we deployed an Atmospheric chemical Ionization Mass Spectrometer (AIMS). The AIMS has extensively been calibrated to a gas-phase HONO source and interferences with other gases (particularly water) have been tested. We show first results of our mass spectrometric measurements. For specific observation conditions, the chemical ionization mass spectrometry can be used as a fast and sensitive method for the detection of HONO in the atmosphere.

UP 2.3 Wed 10:30 HSZ 201

**The CARIBIC Lufthansa aircraft project and its investigation of Eyjafjallajökull's ash clouds** — •DAVID WALTER<sup>1,2</sup>, ARMIN RAUTHE-SCHÖCH<sup>1</sup>, KLAUS-PETER HEUE<sup>1</sup>, CARL BRENNINKMEIJER<sup>1</sup>, and THE CARIBIC-TEAM<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Max Planck Institute for Chemistry, Mainz, Germany — <sup>2</sup>Institute of Environmental

Physics, Heidelberg, Germany — <sup>3</sup>various institutes, Europe

CARIBIC (Civil Aircraft for the Regular Investigation of the Atmosphere Based on an Instrument Container) observes physical and chemical processes in the Earth's atmosphere using a measurement container aboard a Lufthansa Airbus 340-600. A special inlet system is mounted on the aircraft with probes for trace gases, water vapor and aerosol particles. It also includes a DOAS system for remote sensing and a video camera for cloud monitoring. – www.caribic.de

With this unique observatory, three special measurement flights were performed in April and May 2010 to explore the ash cloud of the Icelandic volcano Eyjafjallajökull. The concentration of the ash particles was measured with four particle counters. Simultaneously the amount of SO<sub>2</sub> and BrO were observed with the DOAS system. Further instruments measured many other trace gases such as CO, CO<sub>2</sub>, mercury and ozone. Additionally, aerosol and air samples were collected for detailed post-flight analysis in different laboratories.

In this presentation, CARIBIC is briefly presented and the results of the Eyjafjallajökull flights discussed and compared with satellite data.

UP 2.4 Wed 10:45 HSZ 201

**Messungen von Verhältnissen stabiler Kohlenstoffisotope in VOC im Rahmen der Flugzeugkampagne VERDRILLT** — •CHRISTIAN LINKE, MARC KREBSBACH, HOLGER SPAHN und RALF KOPPMANN — Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal, Deutschland

Die Untersuchung von Verhältnissen stabiler Kohlenstoffisotope in organischen Spurenstoffen, VOC (Volatile Organic Compounds), erlaubt Rückschlüsse auf deren chemische Umwandlungsprozesse und Transport in der Atmosphäre. VOC sind auch Vorläufer von Peroxyradikalen, welche während der dt.-span. Flugzeugkampagne VERDRILLT (VERTical Distribution of Radicals In the Lower Layers of the Troposphere) an Bord einer CASA-212 im August 2010 gemessen wurden. Wir konnten während drei Messflügen 28 Silcosteel Edelstahlbehälter mit jeweils 23,5L Probenvolumen sammeln, welche später im Labor auf das Verhältnis stabiler Kohlenstoffisotope in den enthaltenen VOC hin analysiert wurden. Die Messung erfolgte mittels gekoppelter Gaschromatographie und Isotopenmassenspektrometrie (GC-C-IRMS). Identifiziert wurden verschiedene oxygenierte Kohlenwasserstoffe, wie Aldehyde, Ketone und Alkohole. Angewandte Messmethoden und Ergebnisse der Isotopenanalyse werden hier vorgestellt.

UP 2.5 Wed 11:00 HSZ 201

**Verhältnis stabiler Kohlenstoffisotope in atmosphärischen VOC** — •JOHANNES WINTEL, ELISABETH HÖSEN, FRED BÜHLER, HANS-PETER HEUSER, PETER KNIELING, RALF KOPPMANN, MARC KREBSBACH und CHRISTIAN LINKE — Bergische Universität Wuppertal, FBC, Arbeitsgruppe Atmosphärenphysik

Mischungsverhältnisse von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) in der Atmosphäre sind für sich genommen oft schwer zu interpretieren, weil die Konzentration eines Spurengases von verschiedenen Faktoren abhängt, wie der Quellstärke, den dynamischen Gegebenheiten und den atmosphärischen Abbauprozessen. Zusätzliche Informationen kann man aus dem Verhältnis stabiler Isotope in einem Spurengas ziehen. Dieses kann sich je nach Quelle signifikant unterscheiden. Außerdem treten bei den chemischen Abbaureaktionen Isotopeneffekte auf, die das Isotopenverhältnis in der verbleibenden Stoffmenge zugunsten der schwereren Isotope verschieben, weswegen das Isotopenverhältnis einer Substanz auch Informationen über das Alter der Luftmasse enthält. Im Rahmen der Kam-



pagne ZEPTEP-2 wurden im Spätherbst 2008 an Bord eines Zepelins über der Bodenseeregion Luftproben in Druckbehältern gesammelt und anschließend im Labor mittels Gaschromatographie-Isotopenverhältnismassenspektrometrie (GC-IRMS) auf Mischungsverhältnisse von VOC und das Verhältnis der stabilen Kohlenstoffisotope  $^{13}\text{C}$  und  $^{12}\text{C}$  in diesen Substanzen untersucht. Basierend auf diesen Ergebnissen konnten Abschätzungen für das mittlere photochemische Alter der untersuchten Luftmassen gewonnen werden.

UP 2.6 Wed 11:15 HSZ 201

**MAX-DOAS aerosol and trace gases measurements in megacities in China** — ●XIN LI<sup>1,2</sup>, THEO BRAUERS<sup>1</sup>, and MIN SHAO<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Energie- und Klimaforschung (IEK-8: Troposphäre), Forschungszentrum Jülich, Jülich, D — <sup>2</sup>College of Environmental Science and Engineering Peking University, Beijing, P. R. China

Multi Axis Differential Optical Absorption Spectroscopy (MAXDOAS)

is a new remote sensing technique to measure atmospheric trace gases. Compared to other areas in the world, the atmospheric observations in megacities in China are rather limited. We present MAX-DOAS measurements at four sites in Beijing and Guangzhou in 2006 and 2008. At each site, the scattered sunlight was recorded at 7 elevation angles for about 1 month. Using the zenith spectrum as reference, the Differential Slant Column Densities (DSCDs) of HCHO, CHOCHO, O<sub>4</sub> and NO<sub>2</sub> at offaxis viewing geometries were derived from the DOAS fit. These DSCDs were simulated using a backward Monte Carlo radiative transfer model. The aerosol and trace gas profiles were defined by 3 parameters: the integrated quantities (T), the height of the surface layer (H), and the fraction of T below H. We fitted the modeled values to the measured values at the corresponding viewing geometries by varying the 3 parameters. The aerosol extinction and the boundary layer height were successfully retrieved from the measured O<sub>4</sub> DSCDs as well as ground level concentrations of CHOCHO, HCHO, and NO<sub>2</sub>, the latter being compared to simultaneous in-situ measurements.

### UP 3: Poster Session

Time: Wednesday 11:30–13:00

Location: P2

Poster Session continued, Posters see UP1

### UP 4: Climate; jointly with Arbeitsgruppe Junge DPG (AGJDPG)

Time: Wednesday 14:00–16:30

Location: HSZ 201

#### Invited Talk

UP 4.1 Wed 14:00 HSZ 201

**The role of clouds in climate forcing and feedbacks** — ●JOHANNES QUAAS — Max Planck Institute for Meteorology, Hamburg

Global climate change is forced by anthropogenic activities, and dampened and/or amplified by feedbacks within the climate system. Second to the greenhouse gases, anthropogenic aerosols are a main forcing agent, and an important pathway of this forcing is the "indirect" one, via the capability of aerosols to serve as cloud condensation nuclei. This aerosol indirect forcing, in which clouds are involved, is the most uncertain one among the most important climate forcings. The presentation demonstrates how satellite observations can be used to reduce this uncertainty. In the purely physical climate system (as opposed to the Earth system where biogeochemical feedbacks also play a role), five feedback mechanisms are known, which are the fundamental dampening "Planck feedback", the dampening "lapse rate" feedback, and the amplifying feedbacks due to water vapour, snow/ice albedo, and clouds. The presentation will explain these feedbacks, demonstrate how these can be quantified, and show how their uncertainty - especially due to the cloud feedback - leads to substantial uncertainties in projected future climate change. Approaches to improve the climate change projects are discussed.

#### Invited Talk

UP 4.2 Wed 14:30 HSZ 201

**Measuring cloud droplets: one step towards a better understanding of clouds** — ●JOHANNA KATHARINA SPIEGEL<sup>1</sup>, THOMAS PETER<sup>2</sup>, NINA BUCHMANN<sup>1</sup>, and WERNER EUGSTER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institute for Agricultural Sciences, ETH Zurich, Zurich, Switzerland — <sup>2</sup>Institute for Atmospheric and Climate Science, ETH Zurich, Zurich, Switzerland

The bulk properties of clouds and therefore their behaviour in the global climate system are determined by microphysical properties. For example, optical properties of warm and mixed-phase clouds strongly depend on droplet size and number distribution. For the validation of climate models as well as to generally improve the understanding of the physical properties of clouds, measurements of cloud droplet size and number in combination with meteorological variables and aerosol properties are important. In this study we present preliminary results from several cloud and fog characterization campaigns, where droplets were measured using a forward scattering spectrometer probe (DMT Fog Monitor FM-100, Droplet Measurement Technologies, Boulder, CO, USA). We highlight the challenges of our measurement technique, focusing on the uncertainty associated with the determination of droplet sizes and hence liquid water content of clouds and fog, and will make an attempt to link cloud properties to other measured variables such as aerosol properties.

#### Break (15 min)

UP 4.3 Wed 15:15 HSZ 201

**Initiation of a Marinoan Snowball Earth in a state-of-the-art atmosphere-ocean general circulation model** — ●AIKO VOIGT<sup>1,2</sup>, DORIAN S. ABBOT<sup>3</sup>, RAYMOND T. PIERREHUMBERT<sup>3</sup>, and JOCHEM MAROTZKE<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Max Planck Institute for Meteorology, Hamburg, Germany — <sup>2</sup>International Max Planck Research School on Earth System Modelling, Hamburg, Germany — <sup>3</sup>Department of Geophysical Sciences, University of Chicago, Chicago, Illinois, USA

The apparent existence of low-latitude land glaciers at sea level during the Marinoan (~635 Ma) has led to the proposal that these glaciations were accompanied by completely ice-covered oceans. These states have become popular under the term "Snowball Earth." In this contribution, we study the initiation of a Marinoan Snowball Earth with the most sophisticated model ever used for this purpose, the atmosphere-ocean general circulation model ECHAM5/MPI-OM. In particular, we focus on the total solar irradiance and atmospheric concentration of carbon dioxide needed to trigger a Marinoan Snowball Earth. We find that Snowball initiation in this model is much easier than found in various previous modelling studies. A zero-dimensional energy balance model is used to predict the Snowball Earth bifurcation point from only the equilibrium global mean ocean potential temperature for present-day TSI. We do not find stable states with sea-ice cover above 55%, and land conditions are such that glaciers could not grow with sea-ice cover of 55%. Therefore, none of our simulations qualifies as a "slushball" solution, with the caveat that mountains are not included in our study.

UP 4.4 Wed 15:30 HSZ 201

**Das warme Klima des Mittleren Miozäns** — ●MARIO KRAPP<sup>1,2</sup> und JOHANN JUNGCLAUS<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg, Deutschland — <sup>2</sup>IMPRS on Earth System Modelling, Hamburg, Deutschland

Untersuchungen mariner Sedimentkerne zeigen, dass der Ozean während des Mittleren Miozäns (vor 15 Millionen Jahren) um bis zu 3-6 Grad wärmer gewesen ist als heute, was auch pflanzliche Fossilreste bestätigen. Boreale Wälder erstreckten sich jenseits des Polarkreises. Der atmosphärische CO<sub>2</sub>-Gehalt war im Gegensatz zu früheren Warmzeiten geringer, CO<sub>2</sub>-Rekonstruktionen ergeben Werte von 190 bis 300 ppm, einige auch bis zu 700 ppm.

Anhand eines voll gekoppelten Zirkulationsmodells für die Atmosphäre und den Ozean zeigen wir, dass sich das warme Klima unter Bedingungen des Mittleren Miozäns nur durch erhöhte CO<sub>2</sub>-Konzentrationen einstellen kann. Das steht der Annahme entgegen, dass die Ozeanzirkulation aufgrund tektonischer Veränderungen einen verstärkten polwärtigen Wärmetransport bewirkt. Stattdessen zeigen

wir, dass der Treibhauseffekt ein wichtiger Faktor für die warme Periode des Mittleren Miozäns ist.

UP 4.5 Wed 15:45 HSZ 201

**Ocean, ice and climate in high latitudes: Example Laptev Sea** — ●FLORIAN GREIL — Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Germany

Interactions between land surfaces, ocean, ice and atmosphere determine the Earth's climate. The variability of the planet's radiation balance is largely determined by the snow and ice-coverage in the high latitudes.

Since the beginning of remotely sensed sea ice observations in 1979, the sea ice extent of the Northern hemisphere retreats on average with  $4.7 \pm 1.1\%$  per decade. The sea areas over the Arctic continental shelves harbour key oceanic and atmospheric processes and are therefore monitored by long-term observations.

The Laptev Sea is a key region for sea ice formation, advection and export. During winter, wind-ice dynamics repeatedly produce open water areas (polynyas) with extensive heat fluxes, sea ice formation and water mass modification. In summer, the oceanic processes are strongly influenced by the enormous freshwater discharge of Siberian rivers.

The talk will include an introduction to observational oceanogra-

phy, illustrated by the experiences of a four week expedition on the hydrographic survey vessel NIKOLAI JEVGENOV, but also preliminary results.

**Invited Talk**

UP 4.6 Wed 16:00 HSZ 201

**Subglacial lakes in Antarctica: Origin, Fate and Relevance** — ●MALTE THOMA<sup>1</sup>, SEBASTIAN GÖLLER<sup>2</sup>, KLAUS GROSFELD<sup>2</sup>, and CHRISTOPH MAYER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Bavarian Academy of Sciences, Commission for Glaciology, München, Germany — <sup>2</sup>Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Germany

One of the most remote and undiscovered regions on Earth are subglacial lakes in Antarctica. More than 300 of these lakes have been identified so far. The probably largest of these lakes is Lake Vostok, which is about 250 km long, 50 km wide, and up to 1 km deep, covering an area of 16000 km<sup>2</sup> (30x Lake Constance) and a volume of 5000 km<sup>3</sup> (100x Lake Constance). According to the pressure-dependent freezing point of water and the semi-empirical Equation of State, the water circulates within these lakes. This flow is geo-thermally and buoyancy (by melt and freeze processes) driven. We present an overview of mapped and modelled lakes within Antarctica, their impact on the ice flow/motion, hypothesis about a hydrological network, as well as their contribution to the total Antarctic fresh water budget.

## UP 5: Hydrosphere

Time: Wednesday 17:00–18:15

Location: HSZ 201

**Invited Talk**

UP 5.1 Wed 17:00 HSZ 201

**Grundwasserdatierung mit Umwelttracern: Aktuelle Entwicklungen und Anwendungen** — ●WERNER AESCHBACH-HERTIG — Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg

Informationen zur zeitlichen Dynamik sind für viele Probleme der Hydrogeologie von großem Nutzen und diverse Umwelttracer haben sich als Datierungswerkzeuge bewährt. Alle diese Methoden haben aber auch ihre Einschränkungen, weshalb einerseits die Entwicklung neuer Methoden vorangetrieben wird und andererseits die Korrektur- und Interpretationstechniken für die bestehenden Methoden verbessert werden. Dieser Beitrag stellt die aktuellen Entwicklungen auf diesem Gebiet sowie einige neue Anwendungsbeispiele vor.

Im Bereich der jungen Grundwässer (Alter < 50 Jahre) bleibt <sup>3</sup>H-<sup>3</sup>He ein zuverlässiges Werkzeug, während sich das als Ersatz für FCKWs gedachte SF<sub>6</sub> immer mehr als problematisch erweist, weshalb nach weiteren Alternativen gesucht wird. Eine Studie zur Grundwasserneubildung in China zeigt sowohl das Potential als auch die Problematik dieser Methoden deutlich auf. In Zukunft soll hier die Synthese von Umwelttracern und Modellierung forciert werden.

Zur Datierung älterer Grundwässer hat eine auf Atomfallen beruhende Methode (ATTA) neue Perspektiven für Edelgasradioisotope eröffnet. Aber auch die Korrekturmodelle für den klassischen Tracer <sup>14</sup>C werden stetig weiterentwickelt. Aktuelle Beispiele aus Belgien, Indien und China zeigen, wie Edelgastemperaturen zur Verbesserung der <sup>14</sup>C-Datierung beitragen und konsistente, auf <sup>14</sup>C, Edelgasen und stabilen Isotopen beruhende Klimarekonstruktionen erstellt werden können.

UP 5.2 Wed 17:30 HSZ 201

**Non-invasive detection of soil water content at intermediate field scale using natural neutrons from cosmic radiation** — ●SASCHA OSWALD, CARLOS RIVERA VILLARREYES, and GABRIELE BARONI — Universität Potsdam, Institut für Erd und Umweltwissenschaften

The amount of water in the subsurface is a key factor influencing soil hydrology, run-off, evapotranspiration and plant development. A new measurement method is the so called cosmic ray method, recently introduced for soil moisture measurements by Zreda and coworkers. Secondary neutron fluxes, product of the interaction of primary cosmic-rays at the land surface, are strongly moderated by the presence of water in or above soil (soil moisture, snow and biomass water). Neutron counts at the ground/air interface represent a valuable observation at intermediate spatial scale which can be used to quantify stored water while distinguishing different water holding compartments at the land surface. We have performed such measurements in an agricultural field, in comparison with classical soil moisture measurement at a number of point locations. We discuss how to extract soil moisture values

from the neutron counts, drawbacks of the method, but also that the results show a temporal development supported by the accompanying data.

UP 5.3 Wed 17:45 HSZ 201

**Hochauflösende raumzeitliche Messung von flüssigkeitsseitigen Konzentrationsfeldern an der wind- und wellenbewegten Wasseroberfläche** — ●FELIX FRIEDL, ALEXANDRA HERZOG, PIUS WARKEN und BERND JÄHNE — Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg, Deutschland

Konzentrationsprofile in der 20 bis 200 μm dicken Massengrenzschicht innerhalb der wasserseitigen viskosen Grenzschicht an einer wind- und wellenbewegten, freien Wasseroberfläche konnten bisher nicht gemessen werden. Alle bisherigen Messungen wurden an ebenen Wasseroberflächen in Tanks mit bodeninduzierter Turbulenz durchgeführt.

Die erstmalige Messung vertikaler Konzentrationsprofile mit einer Auflösung von 11.4 μm und einer Bildfrequenz von 973 Hz ist durch Verwendung der Laser induzierten Phosphoreszenz gelungen. Der dabei verwendete Farbstoff ist ein neuer, lichtempfindlicher Ruthenium Komplex, dessen Quenchkonstante den 17-fachen Wert im Vergleich zu der bisher benutzten Pyrenbuttersäure (PBA) besitzt. Zur Anregung der Phosphoreszenz wird ein auf unter 150 μm fokussierter Laser mit einer Wellenlänge von 445 nm verwendet. Der Scheimpflugaufbau mit schrägen Kanalwänden des linearen Wind-Wellen-Kanals ermöglicht die Beobachtung wasserseitiger Konzentrationsprofile auch bei wellenbewegter Wasseroberfläche.

Im nächsten Schritt werden zeitaufgelöste, zweidimensionale Konzentrationsfelder quer zur Windrichtung aufgenommen. Erste Tests zeigen vielversprechende Ergebnisse.

UP 5.4 Wed 18:00 HSZ 201

**Ginzburg-Landau theory for the early phase of morphogenesis of brine channels in sea ice** — ●SILKE THOMS<sup>1</sup>, BERND KUTSCHAN<sup>2</sup>, KLAUS MORAWETZ<sup>2,3</sup>, and SIBYLLE GEMMING<sup>4</sup> — <sup>1</sup>Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Am Handelshafen 12, D-27570 Bremerhaven, Germany — <sup>2</sup>Münster University of Applied Science, Stegerwaldstrasse 39, 48565 Steinfurt, Germany — <sup>3</sup>International Institute of Physics (IIP), Universidade Federal do Rio grande do Norte - UFRN, Brazil — <sup>4</sup>Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, PF 51 01 19, 01314 Dresden, Germany

The web of brine channels in sea ice is the natural habitat for many psychrophilic microorganisms and influences the heat exchange between the ocean and the atmosphere. Especially the sea ice texture depends on the salinity and the temperature. The first structures emerging during sea-ice formation are determined by the phase instability of the ice-water system in the presence of salt. We apply a Ginzburg-Landau type approach to describe the phase separation in the two-component

system (ice, salt). The free energy density involves two fields: one for the hexagonal ice phase with low salinity, and one for the liquid water with high salinity. From the free energy functional two coupled partial differential equations are derived for the time evolution of the phase field (ice) and the second field (salt). The equation of motion dif-

fers for the non-conserved order parameter (ice, whose spatial integral may vary with time), and for the conserved chemical compounds (salt, whose spatial integral is constant). The partial differential equations are solved numerically in one and two dimensions.

## UP 6: Dynamics

Time: Wednesday 18:15–18:45

Location: HSZ 201

UP 6.1 Wed 18:15 HSZ 201

**High-resolved turbulence observations in the stratosphere by the in-situ sensor LITOS** — ●ANNE THEUERKAUF, MICHAEL GERDING, and FRANZ-JOSEF LÜBKEN — Leibniz Institute of Atmospheric Physics (IAP) at the University of Rostock, Kühlungsborn, Germany

Even in the statically stable stratosphere gravity wave breaking and turbulence occur. The resulting energy dissipation in this altitude range modifies the energy transfer from the troposphere into the mesosphere. Moreover stratospheric turbulence is an important process in the vertical mixing of trace species. For the determination of precise energy dissipation rates (epsilon) the entire turbulence spectrum down to the viscous subrange has to be observed, i.e. sub-cm spatial resolution is required. Therefore we developed a balloon-borne payload LITOS (Leibniz-Institute Turbulence Observations in the Stratosphere) for wind and temperature soundings with a vertical resolution of 2.5 mm. LITOS has been launched several times from Kühlungsborn (54°N, 12°E), Kiruna (67°N, 21°E), and Sodankylä (67°N, 27°E).

We observed thin turbulent layers of 20-100 m thickness, partly up to 500 m, in a mainly non-turbulent stratosphere. The turbulent regions are separated by sharp boundaries from the non-turbulent regions. We will show examples of detected turbulent layers, altitude resolved epsilon-profiles and corresponding profiles of the turbulent heating rate

and diffusion coefficient. We will discuss the occurrence of these layers and their relation to atmospheric background parameters.

UP 6.2 Wed 18:30 HSZ 201

**Auswirkungen von Wetterkolden auf Ionen- und Neutralchemie der mittleren Atmosphäre** — ●HOLGER WINKLER und JUSTUS NOTHOLT — Institut für Umwelphysik, Universität Bremen

Zwischen aktiven Gewitterwolken und Ionosphäre entstehen großräumigen elektrischen Entladungen, die zu so genannten Wetterkolden (Sprites) in der Mesosphäre und verwandten Ereignissen in Stratosphäre (Blaue Jets) und unteren Ionosphäre (Elven, Haloes) führen. Diese Prozesse sind Auslöser sporadischer Ionisation, die u.a. zur Bildung von reaktiven Radikalen führen und auf diese Weise die Neutralchemie beeinflussen. Wir präsentieren erste Ergebnisse unserer Modelluntersuchungen der Auswirkungen einzelner Entladungen auf die Ionenchemie der mittleren Atmosphäre, mithilfe des erweiterten UBIC Ionenchemie-modells. Wir analysieren die zeitabhängige Störung sowohl der positiven als auch der negativen Ionenchemie, sowie die Beeinflussung der Atmosphärenchemie durch die Erzeugung von Stickstoff-, Wasserstoff- und Chlorradikalen und die Freisetzung von atomarem Sauerstoff. Mithilfe eines Chemiemodells schätzen wir die lokalen Auswirkungen auf die Ozonchemie ab.

## UP 7: Aerosols

Time: Thursday 9:45–12:15

Location: HSZ 204

### Invited Talk

UP 7.1 Thu 9:45 HSZ 204

**Paul traps: from a single levitated droplet to cloud microphysics** — ●ALEXEI KISELEV, CHRISTIANE WENDER, DANIEL RZESANKE, THOMAS PANDER, and THOMAS LEISNER — Institute for Meteorology and Climate Research Atmospheric Aerosol Research Department (IMK-AAF), Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344, Eggenstein-Leopoldshafen

An Electrodynamic Balance of a quadrupole type, also known as a Paul trap (after W. Paul, Nobel Prize in Physics 1989), is a powerful tool to study the physicochemical processes in the individual cloud droplets. Paul trap allows for detailed in-situ real-time research of the phase transition processes, uptake of the aerosol and trace gases by liquid droplet, elastic and inelastic light scattering, homogeneous and heterogeneous freezing of undercooled droplets, growth and sublimation of ice crystals, and various charge induced processes in the levitated droplets like evaporation stabilization or Coulomb instability of electrified microdroplets. Recently, the Paul trap research group at IMK-AAF (KIT) has achieved several important improvements concerning accuracy of the temperature and humidity control inside the trap, thus turning a Paul trap into a practical laboratory-scale instrument for studying the freezing behavior of undercooled droplets and ice nucleation activity of atmospheric aerosol comparable with large ice nucleation chambers. This presentation reviews the past and present achievements of the Paul trap group and gives an outlook into the future research activities.

UP 7.2 Thu 10:15 HSZ 204

**Volcanic ash particles from the Eyjafjallajökull eruption as ice nuclei in clouds** — ●ISABELLE STEINKE<sup>1</sup>, OTTMAR MÖHLER<sup>1</sup>, ALEXEI KISELEV<sup>1</sup>, MONIKA NIEMAND<sup>1</sup>, HARALD SAATHOFF<sup>1</sup>, JULIAN SKROTZKI<sup>1</sup>, MARTIN SCHNAITER<sup>1</sup>, CORINNA HOOSE<sup>1</sup>, and THOMAS LEISNER<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Institute for Meteorology and Climate Research - Atmospheric Aerosol Research (IMK-AAF), Karlsruhe, Germany — <sup>2</sup>Institute for Environmental

Physics (IUP), Ruprecht-Karls-University Heidelberg, Germany

Ice nucleation in clouds is triggered by aerosols and often initiates precipitation, thus impacting life cycles and radiative properties of clouds. Volcanic eruptions episodically increase the atmospheric particle load; due to their mineralogical composition volcanic ash particles are assumed to serve as ice nuclei in mixed-phase and cirrus clouds. The first measurements of ice nucleation properties of fine ash particles from the Eyjafjallajökull eruption in April 2010 have been conducted at the AIDA (Aerosol Interaction and Dynamics in the Atmosphere) cloud chamber in Karlsruhe. The sample that has been used for the aforementioned experiments has been collected on April 15, 2010 at a distance of 58 km from the volcano and was kindly provided by the University of Iceland. Also, the elemental composition and surface characteristics of the volcanic particles have been investigated with an electron microscope (ESEM/EDX). Additionally, combining experimental results with a model of the relevant aerosol-cloud interaction processes will allow for a detailed comparison with ice nucleation properties that other aerosol types such as mineral dust have shown.

UP 7.3 Thu 10:30 HSZ 204

**Bestimmung der Elementzusammensetzung von Nanopartikeln mit Röntgenfluoreszenzanalyse unter streifendem Einfall** — ●FALK REINHARDT<sup>1</sup>, BURKHARD BECKHOFF<sup>1</sup>, HARALD BRESCH<sup>2</sup>, BEATRIX POLLAKOWSKI<sup>1</sup> und STEFAN SEEGER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Abbestr. 2-12, 10587 Berlin — <sup>2</sup>Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Unter den Eichen 87, IV.24, 12205 Berlin

Aufgrund einer Vielzahl natürlicher und technischer Prozesse treten Nanopartikel in unserer Umwelt auf. Um die Eigenschaften dieser Partikel mit Bezug auf den Umweltschutz und auf industrielle Nutzungen zuverlässig untersuchen zu können, werden Analyseverfahren benötigt, die auch für geringste Probenmengen geeignet sind. Röntgenfluoreszenzanalyse unter streifendem Einfall (GXRF) bietet bei Nachweisgrenzen im Femtogramm-Bereich die Möglichkeit, quantita-

tive und zerstörungsfreie Elementanalyse an gesampelten Nano- und Ultrafeinpartikelproben durchzuführen. Mit der gut charakterisierten Instrumentierung der PTB bei BESSY II kann dabei auf Referenzstandards verzichtet werden, die für Nanopartikel kaum zur Verfügung stehen. Unter Ausnutzung eines stehenden Röntgenwellenfelds (XSW) ermöglicht es die GIXRF auch, Informationen über Partikelgrößen und Partikelanzahl der auf einem Aerosolsample zu erhalten. Partikel aus 3d-Übergangsmetallverbindungen sowie aus Natriumchlorid wurden größe selektiert und mengenkontrolliert auf Waferoberflächen abgeschieden. Die Ergebnisse der quantitativen und qualitativen Partikelcharakterisierung werden präsentiert.

UP 7.4 Thu 10:45 HSZ 204

**Untersuchungen an freien Nanoaerosolen** — ●JAN MEINEN<sup>1</sup>, MARKUS ERITT<sup>2</sup> und THOMAS LEISNER<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Institute for Meteorology and Climate Research (IMK-AAF), Karlsruhe, Germany — <sup>2</sup>Institute for Environmental Physics (IUP), Ruprecht-Karls-University, Heidelberg

Nanoskopische Materie aus in den oberen Atmosphärenschichten verdampfenden Meteoriten dient u.a. als Nukleationskeim für nachleuchtende Wolken (NLC) in der Mesopause. Die Gefrierkeime bestehen dabei primär aus Eisen- bzw. Siliziumoxid im Größenbereich von 2 bis 10 nm. Die in der Atmosphäre ablaufenden mikrophysikalischen Prozesse und deren Dynamik sollen unter realistischen Druck- und Temperaturbedingungen an freien Partikeln im zur Zeit im Aufbau befindlichen "Trapped Reactive Atmospheric Particle Spectrometer" (TRAPS) nachgestellt werden. Mit dem mobilen und modularen Aufbau sind neben Untersuchungen mit einem Ultrakurzpulslaser in unserem Labor auch Untersuchungen an Synchrotron- und Freielektronenlaserquellen vorgesehen. Wir präsentieren neben der grundlegenden Funktionsweise der Anlage, die derzeitigen apparativen Möglichkeiten, sowie erste richtungweisende Ergebnisse aus Extinktionsuntersuchungen mit Cavity-Ringdown Spektroskopie und Eisnukleationsexperimenten an der Partikeloberfläche.

UP 7.5 Thu 11:00 HSZ 204

**Experiment zum Wachstum von levitierten Eisparkeln und Tröpfchen aus der Gasphase** — ●CHRISTIANE WENDER, DANIEL RZESANKE und THOMAS LEISNER — Institut f. Meteorologie u. Klimaforschung, KIT, Karlsruhe

Eiswolken beeinflussen den Strahlungshaushalt und das Klima in Abhängigkeit von Form und Größe der Eisparkel. In unserem Beitrag möchten wir ein neues Labor- Experiment vorstellen in dem elektrodynamisch levitierte Partikel nun auch in einer Wasser- bzw. Eisübersättigung untersucht werden können. Dafür wurde in einem Levitator ein vertikaler Temperaturgradient erzeugt und damit die Wirkungsweise einer Diffusionskammer mit der Levitation kombiniert. Es ist möglich den Gefrierprozess des Tröpfchens und das Wachstum der Eisphase zu untersuchen. Die Beobachtung der wachsenden Partikel erfolgt durch ein Lichtmikroskop und die Überwachung der Partikelmasse nach dem Prinzip der Milikanwaage. Wir zeigen erste Ergebnisse zu diffusiven Eiswachstum aus der Gasphase.

UP 7.6 Thu 11:15 HSZ 204

**Beobachtung des Gefrierhaltens unterkühlter Wassertröpfchen mit einer Ultrahochgeschwindigkeitskamera** — ●THOMAS PANDER, CHRISTIANE WENDER, DANIEL RZESANKE, DENIS DUFT, ALEXEI KISELEV und THOMAS LEISNER — Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Karlsruher Institut für Technologie

Die Interaktion von Aerosolpartikeln mit Wolkenröpfchen ist für die Vereisung von Wolken und dadurch für das Entstehen von Niederschlag von zentraler Bedeutung. Neben der Eiskeimfähigkeit der Aerosolpartikel ist dabei die dynamische Entwicklung des Gefrierprozesses von Interesse, da dieser möglicherweise zur Bildung sekundärer Eisparkel und somit zu Eismultiplikation führen kann. Mittels eines elektrodynamischen Levitators ist es möglich, unterkühlte frei schwebende Wolkenröpfchen einem Aerosolstrom auszusetzen. Der heterogene Gefrierprozess kann mit einer Hochgeschwindigkeitskamera mit einer Zeitauflösung von bis zu 6  $\mu$ s verfolgt werden. Dabei ist bei geeignetem Gefrierkeim neben Ausbildung sphärischer Eisparkel ein möglicher Bildungsmechanismus für sekundäre Eisparkel durch Absplittterung zu beobachten. In diesem Beitrag werden Hochgeschwindigkeitsfilme des heterogenen Gefrierprozesses und Ergebnisse einer Messreihe mit verschiedenen Eiskeimen im Hinblick auf die Sekundäreisbildung vorgestellt.

UP 7.7 Thu 11:30 HSZ 204

**Laborexperimente zum Verdampfungsverhalten elektrisch**

**geladener Wolkentropfen** — ●DANIEL RZESANKE<sup>1</sup>, CHRISTOPHER MAUS<sup>2</sup>, JOHANNES NIELSEN<sup>3</sup> und THOMAS LEISNER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Meteorologie und Klimaforschung, KIT Karlsruhe — <sup>2</sup>Institut für Physik, TU Ilmenau — <sup>3</sup>Dänisches Meteorologisches Institut, Kopenhagen DK

In der unteren Stratosphäre findet man gelegentlich Eisparkel, die trotz eisuntersättigter Umgebung, eine außerordentliche Lebensdauer aufweisen können [1]. Die ständige Neubildung vor Ort ist schwerlich erklärbar und für einen Transport aus der Troposphäre ist ein stabilisierender Mechanismus zwingend notwendig. Zieht man eine elektrische Nettoladung der Eisparkel in Betracht, kann diese der Grund für die nötige, erhöhte Stabilität sein [2].

Im Rahmen des DFG Schwerpunktprogrammes CAWSES wurden unter anderem Laborexperimente zu diesem Thema durchgeführt. Dabei untersuchten wir mittels einer elektrodynamischen Waage das Verdampfungsverhalten geladener Wassertröpfchen kleiner 100  $\mu$ m. Es konnte eine Abhängigkeit des Dampfdruckes von Wolkentropfen als Funktion ihrer Ladung bestätigt und quantifiziert werden [3]. Wir stellen die Methode und die Ergebnisse der Untersuchungen vor.

[1]J.K.Nielsen et al., Solid particles in the tropical lowest stratosphere, APC 7, 2007 [2]J.K.Nielsen et al., Could stratospheric ice particles be stabilized by electrical charge?, GRL subm. Nov. 2009 [3]J.K.Nielsen et al., Charge induced stability of water droplets in subsaturated environment, ACPD 10, 2010

UP 7.8 Thu 11:45 HSZ 204

**Retrospektive Bestimmung physiko-chemischer Eigenschaften von radioaktiv markiertem Aerosol** — ●OLIVER MEISENBERG<sup>1</sup>, EVGENI GARGER<sup>2</sup> und JOCHEN TSCHERSCH<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Helmholtz Zentrum München, Institut für Strahlenschutz, Neuherberg — <sup>2</sup>Institute of Radioecology, Kiev, Ukraine

Die physiko-chemischen Eigenschaften von radioaktiv markiertem Aerosol und luftgetragenen heißen Kernbrennstoff-Teilchen sind wichtige Eingangsgrößen für die Inhalationsdosimetrie. Insbesondere die Größenverteilung der Aktivität und die Löslichkeit der heißen Teilchen in der Lunge spielen dabei eine große Rolle. Während bislang feste Größenverteilungen und Löslichkeitsklassen verwendet werden, kann die Bestimmung dieser Eigenschaften im Einzelfall die Berechnung der Inhalationsdosis deutlich verbessern. Weil solche Messungen in situ oft nicht möglich sind, wurden Verfahren zur retrospektiven Bestimmung der Aktivitäts-Größenverteilung und der Löslichkeit von auf Filtern gesammeltem Aerosol entwickelt und getestet. Für die Bestimmung der Größenverteilung werden die Teilchen zunächst ultraschallunterstützt in Luft oder in ein Lösemittel extrahiert. Anschließend wird das Aerosol in einem Impaktor größenklassifiziert gesammelt und gamma-spektrometrisch vermessen. Die Effizienz der Extraktionen sowie die Reproduzierbarkeit der originalen Größenverteilungen werden für die beiden Verfahren verglichen. Die Löslichkeit von Radionukliden aus heißen Teilchen in Lungenflüssigkeit wurde mit Aerosol aus der Umgebung von Tschernobyl bestimmt. Unterschiede zwischen den Nukliden sowie der Einfluss der Größe der Teilchen werden vorgestellt.

UP 7.9 Thu 12:00 HSZ 204

**Discrete dipole approximation for scattering by cloud ice particles - fast parallel implementation on an ordinary PC graphics card** — ●MARCUS HUNTEMANN, GEORG HEYGSTER, and CHRISTIAN MELSHEIMER — Institut für Umweltp Physik, Universität Bremen, Otto-Hahn- Allee 1, 28359 Bremen

The global distribution and climatology of ice clouds are among the main uncertainties in climate modelling and prediction. In order to retrieve ice cloud properties from remote sensing measurements, the scattering properties of all cloud ice particle types must be known.

The Discrete Dipole Approximation (DDA) simulates scattering of radiation by arbitrarily shaped particles and is thus suitable for cloud ice crystals. The DDA models the particle as a collection of equal dipoles on a lattice, and is computationally much more expensive than approximations restricted to more regularly shaped particles.

On a single computer the calculation for an ice particle of a specific size, for a given scattering plane at one specific wavelength can take several days. We have ported core routines or the scattering suite "Amsterdam DDA" (ADDA) to the Open Computing Language (OpenCL), a framework for programming parallel devices like PC graphics cards (Graphics Processing Units, GPUs) or multicore CPUs. In a typical case we can achieve a speed-up on a GPU as compared to a CPU by a factor of 5 in double precision and a factor of 15 in single precision. Spreading the work load over multiple GPUs will allow calculating the scattering properties even of large cloud ice particles.

## UP 8: Measurement Techniques

Time: Thursday 14:00–15:30

Location: HSZ 204

## Invited Talk

UP 8.1 Thu 14:00 HSZ 204

**Development and application of a mobile LOPAP instrument** — •THEO BRAUERS, ROLF HÄSELER, FRANK HOLLAND, and ANDREAS WAHNER — Institut für Energie- und Klimaforschung (IEK-8: Troposphäre), Forschungszentrum Jülich, Jülich, D

The LOPAP (long path absorption) technique has been shown to be very sensitive for the detection of nitrous acid (HONO) in the atmosphere. Recently, we designed a new LOPAP instrument to be more versatile for mobile measurements and to meet the requirements for airborne application. The detection limit of the new instrument is below 1 ppt at a time resolution of 5 min to 7 min. As a first test, the instrument was successfully employed during the ZEPTEP-1 campaign in July 2007 on board of the Zeppelin NT airship. During 15 flights on six days we measured HONO concentration profiles over southwest Germany, predominantly in the range between 100 m and 650 m above ground level. On average, a mixing ratio of 34 ppt was observed, almost independently of height. Within a second campaign, ZEPTEP-2 in fall 2008, higher HONO mixing ratios were observed in the Lake Constance area. In this presentation, we will discuss the influence of these findings to the budget of HONO and to the OH photochemistry of the lower troposphere.

UP 8.2 Thu 14:30 HSZ 204

**Aufbau eines monostatischen open-path Laserhygrometers mit reflektiven Streutargets** — •ANNE SEIDEL<sup>1</sup>, STEVEN WAGNER<sup>1</sup> und VOLKER EBERT<sup>2</sup> — <sup>1</sup>TU Darmstadt — <sup>2</sup>PTB Braunschweig

Wegen des Klimateffekts tauen die Permafrostböden auf Spitzbergen auf, wodurch Treibhausgase emittiert werden, was zu einem positiven Feedback führen kann. Zur Quantifizierung der Gasemission (später auch der räuml. Verteilung) sollen  $H_2O$ -Konzentrationsmessungen (später:  $CO_2$ ,  $CH_4$ ) in der Boden-Luftgrenzschicht stattfinden. Für Anwendungen in schwer zugänglichen Regionen muss die Messtechnik transportabel, robust und leicht aufzubauen sein. Das System muss ohne aufwändige Justierung über Monate gute Ergebnisse liefern. Diese Anforderungen werden von dem vorgestellten Absorptionsspektrometer erfüllt. Es ist ein Aufbau mit gemeinsamer Sender- und Empfängerseite und separater Reflektorseite mit reflektierendem Streutarget. Mit Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy (TDLAS) wird eine selbstkalibrierende in-situ-Messung der Wasserdampfkonzentration ermöglicht. Erste Messungen zeigen den großen Dynamikumfang des Spektrometers. Mit Absorptionsstrecken zwischen 150cm und 205cm können sowohl niedrige (200ppmv) als auch hohe Konzentrationen (13000ppmv) gemessen werden. Bei einer Zeitauflösung von  $\Delta t = 0,19$ s wird eine Nachweisgrenze von bis zu 19ppm·m erreicht. Das Spektrometer ist damit eine Alternative zu extraktiven und regelmäßig zu kalibrierenden Messverfahren. Es vermeidet Extraktionsartefakte und reduziert Personal- und Kostenaufwand.

UP 8.3 Thu 14:45 HSZ 204

**Probing of Air Components by Means of PCF-generated Supercontinuum and CRD-Spectrography** — •KAMIL STELMASZCZYK<sup>1</sup>, WALTER NAKAEMA<sup>1,2</sup>, ZUO-QIANG HAO<sup>1</sup>, PHILIPP ROHWETTER<sup>1</sup>, and LUDGER WÖSTE<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institute of Experimental Physics, Free University of Berlin, Arnimallee 14, 14195 Berlin, Germany — <sup>2</sup>Center for Lasers and Applications, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Av. Prof. Lineu Prestes 224, CEP: 05508-000, Sao Paulo-SP, Brazil

We explored the possibility of using the PCF generated supercontinuum light in broadband CRDS investigations of air constituents basing on the CRD-Spectrography scheme. The measurement setup comprised a single cavity, constituted by two spherical mirrors coated with highly reflective coatings (600-740 nm) and a single detection unit consisting of a Czerny-Turner spectrograph fitted with a full frame

intensified CCD camera that were common for all wavelengths. In this way the final sensitivity of about  $4.7 \times 10^{-9}$  cm<sup>-1</sup> was obtained. It was more than sufficient to detect weak overtone absorption (polyads 4v and 4v+delta) of molecular water and spin forbidden b-X transition of oxygen molecules directly in ambient air opening perspective for broadband atmospheric investigations of other environment relevant gases. The supercontinuum CRD-Spectrography provides a less complex alternative to Frequency Comb CRDS, which as compared to supercontinuum CEAS is not biased by the calibration issues related to poorly known reflectance of cavity mirrors.

UP 8.4 Thu 15:00 HSZ 204

**Sulfur Release from Building Rubble in Urban Soils** — •MAREIKE BRETTHOLLE<sup>1</sup>, BEATE MEKIFFER<sup>2</sup>, CHARLOTTE GLEBER<sup>1</sup>, JULIA SEDLMAIR<sup>1</sup>, GERD WESSOLEK<sup>2</sup>, and JÜRGEN THIEME<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Universität Göttingen, Institut für Röntgenphysik, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen — <sup>2</sup>TU Berlin, Institut für Ökologie, Am Salzufer 11, 10587 Berlin — <sup>3</sup>Brookhaven National Laboratory, NSLS-II Project, Upton, NY 11973, USA

Sulfur accumulation and cycling are central to many biological processes and soil formation. Anthropogenic impact may locally alter the sulfur cycle dramatically. In Berlin, huge amounts of sulfur containing war debris, mainly in terms of building rubble, arose in WWII. This debris was disposed mainly within the city in various dumps. Nowadays, the sulfate content of near-surface groundwater aquifers is continuously rising and has reached the fourfold of the federal limits for drinking water in some areas. This is understood to originate in the lixiviation of war debris within these urban soils. Lately, sulfur K-edge XANES has become a common tool for sulfur speciation in soils. It allows for the identification of functional groups as well as specific binding forms, due to the dependence of the white-line energy of the electronic oxidation state of the sulfur atom. X-ray microscopy on the other hand allows for resolving structures at a wide range of length scales down to a few nanometers. A combination of both methods, elemental mapping and spectromicroscopy, was applied to image the elemental composition of debris loaded soils and particularly to identify its sulfur release by chemical speciation of the occurring sulfur compounds.

UP 8.5 Thu 15:15 HSZ 204

**Entwicklung des PERTRAS-GC zur In-situ-Messung von PF-Cs und anderen Spurengasen** — •MARKUS VOM SCHEIDT, MICHAEL VOLK und JOHANNES WINTEL — Bergische Universität Wuppertal - Atmosphärenphysik

Wir stellen ein neues Gerät (PERTRAS-GC) zur hochsensitiven In-situ-Detektion von perfluorierten Kohlenwasserstoffen (PFCs) vor, das derzeit für Einsätze in der Troposphäre und unteren Stratosphäre, insbesondere für das Forschungsflugzeug HALO, entwickelt wird. Das Gerät ist Teil des PERTRAS-Instrumentenpakets (Perfluorocarbon Tracer System), das zum Ziel hat, Luftmassen durch künstliche Tracer zu markieren und über mehrere Tage in der Atmosphäre zu verfolgen. Damit die freigesetzten Tracer trotz starker Vermischung nach mehreren Tagen Transportzeit eindeutig nachweisbar sind, müssen sie extrem niedrige Hintergrundmischungsverhältnisse aufweisen; besonders gut geeignet für diesen Zweck sind bestimmte PFCs. Die Anforderungen an die Messtechnik sind extrem hoch: Nachweisgrenzen im Bereich von 1 fmol/mol und eine zeitliche Auflösung von weniger als 60 s.

PERTRAS-GC verfügt über zwei Messmodule mit je zwei gaschromatographischen Kanälen. Ein Modul dient der Vermessung von PFCs mittels massenspektrometrischer Detektion. Das zweite Modul dient der Messung von natürlichen Tracern wie z.B. FCKWs, N<sub>2</sub>O, Halogenkohlenwasserstoffe, Methan, mittels Nachweis durch Elektroneneinfangdetektoren. Dabei wird eine zeitliche Auflösung von 1-2 Minuten erreicht. Die Funktionsweise des Instruments wird erläutert und erste Labor-messungen werden präsentiert.

## UP 9: Remote Sensing

Time: Thursday 15:30–16:45

Location: HSZ 204

**Invited Talk**

UP 9.1 Thu 15:30 HSZ 204

**Inter-satellite laser ranging system for GRACE follow-on** — ●BENJAMIN SHEARD, CHRISTOPH MAHRDT, GUNNAR STEDE, OLIVER GERBERDING, NILS BRAUSE, VITALI MÜLLER, MARINA DEHNE, GERHARD HEINZEL, and KARSTEN DANZMANN — Albert-Einstein-Institut Hannover and Centre for Quantum Engineering and Space-Time Research (QUEST), Hannover, Germany

The Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE) is able to observe the Earth's dynamic gravitational field on a global scale, for example changes due to mass transport within the Hydrosphere and Cryosphere, with unprecedented precision. Regional trends and seasonal changes of the gravity field have been observed. Long term monitoring of these changes is important for a better understanding of the processes causing these time variations.

GRACE has been extended to the end of its on orbit life - expected in approximately 2015. The rapid development of a new mission similar to GRACE is of significant interest in order to minimise any gap in observation of the time variable gravitational field. Therefore a rebuild of GRACE with minimal changes is currently planned in order to minimise risk and the time to launch. This quick follow-on mission presents an opportunity to demonstrate the interferometric laser ranging technology under discussion for future gravity field missions which has the potential to enable improved spatial resolution. An overview of a planned laser ranging instrument that can operate simultaneously with the microwave ranging system will be presented.

UP 9.2 Thu 16:00 HSZ 204

**Hybrides Modellieren in der Gravimetrie** — SABINE SCHMIDT<sup>1</sup>, ●MICHAEL R. ALVERS<sup>2</sup>, CHRISTIAN PLONKA<sup>2</sup>, HANS-JÜRGEN GÖTZE<sup>1</sup> und BERND LAHMEYER<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Institut für Geowissenschaften CAU, Kiel — <sup>2</sup>Transinsight GmbH, Dresden — <sup>3</sup>Statoil ASA, Stavanger

Moderne geophysikalische Modellierungen mit dem Ziel, die Krustenstruktur möglichst detailliert aufzulösen, sollten auf jeden Fall auf mehreren geophysikalischen Methoden basieren, denn keine Methode ist sensitiv für allen denkbaren Szenarien. Die physikalischen Parameter werden durch petrologische Eigenschaften geprägt, und können bekanntermaßen zu extrem komplexen Situationen führen. Jede einzelne Methode wäre hiermit überfordert, eine gemeinsame Interpretation kann hingegen die Auflösung des Untergrundbildes deutlich verbessern.

Die Autoren schlagen einen Weg vor, Voxel- und Vektormodelle zu kombinieren, und so einen Beitrag zur komplexen Interpretation in der Geophysik zu liefern. Das Programm ermöglicht einen Import von Inversionsmodellen, um deren gravimetrische Effekte zu berechnen.

Die Anzahl der Voxel in solchen Modellen erreicht schnell einige Millionen. Die Berechnung des Schwerensors pro Voxel ist äußerst aufwendig und führt zu Rechenzeiten im Bereich von mehreren Stunden auf üblicher zur Verfügung stehender Hardware. Daher ist eine

mögliche Lösung die Verwendung von OpenCL. Durch sehr gute Parallelisierbarkeit unseres Algorithmus und der enormen Rechenkapazität heutiger Grafikkarten, welche pro Karte bis zu 1600 Streamprozessoren besitzen, ist es uns möglich eine Beschleunigung bei der Berechnung zu erreichen die im Schnitt um den Faktor 10 - 50 größer ist.

UP 9.3 Thu 16:15 HSZ 204

**Retrieval of atmospheric CO<sub>2</sub> from satellite near-infrared nadir spectra in the frame of ESA's climate change initiative** — ●MAXIMILIAN REUTER, MICHAEL BUCHWITZ, OLIVER SCHNEISING, JENS HEYMANN, HEINRICH BOVENSMANN, and JOHN BURROWS — Institute of Environmental Physics, University of Bremen, Germany

ESA's climate change initiative (CCI) aims at global satellite measurements of essential climate variables (ECV). One of these variables is XCO<sub>2</sub> (the column-average dry-air mole fraction of atmospheric CO<sub>2</sub>) which is retrieved from the satellite instruments SCIAMACHY aboard ENVISAT and TANSO aboard GOSAT. Results of the SCIAMACHY retrieval algorithms WFM-DOAS and BESD will be the focus of the presentation. This includes a comparison against ground based FTS measurements, GOSAT retrievals, and model results.

UP 9.4 Thu 16:30 HSZ 204

**Spektrale Strukturen von Pflanzen und anderen Oberflächen für Satellitenfernerkundung** — ●TOBIAS MAHR<sup>1</sup>, EVA PEPPER<sup>1</sup>, DENIS PÖHLER<sup>1</sup>, THOMAS WAGNER<sup>2,1</sup> und ULRICH PLATT<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Umwelphysik, Heidelberg, Deutschland — <sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz, Deutschland

DOAS (Differentielle Optische Absorptions-Spektroskopie) erlaubt die Bestimmung der Konzentration eines Spurengases an Hand seiner charakteristischen Absorptionsstruktur. Seit 1995 wird dieses Verfahren auch erfolgreich in satellitengestützten Experimenten wie GOME, GOME-2 und SCIAMACHY zur täglichen, weltweiten Messung troposphärischer Gase eingesetzt, beispielsweise von Ozon und Stickoxiden. Jedoch werden in der Auswertung bislang spektrale Signaturen des Erdbodens, von dem ein großer Teil des Sonnenlichts reflektiert wird, vernachlässigt.

Zur Untersuchung dieses Einflusses werden hochaufgelöste Reflexionsspektren von natürlichen (Pflanzen, Erde, Sand, Schnee etc.) sowie künstlichen Erdoberflächen (Asphalt, Dachziegel) mit einem Spektrometer aufgenommen. Mit diesen Spektren (zunächst im sichtbaren Spektralbereich) kann die Genauigkeit der Spurenstoffkonzentrationsmessungen verbessert werden, zum anderen können verschiedene Oberflächentypen unterschieden werden. Insbesondere konnten bei Pflanzen charakteristische, schmalbandige spektrale Strukturen gefunden werden. Gewisse Pflanzengruppen lassen sich dabei unterscheiden. Diese Information kann bei neuen Satelliten Datenauswertungen verwendet werden.

## UP 10: Data Analysis and Stochastic Modeling; jointly with Fachverband Dynamik und Statistische Physik (DY)

Time: Thursday 17:00–18:30

Location: ZEU 255

UP 10.1 Thu 17:00 ZEU 255

**Changepoint detection in stochastic diffusion processes** — ●ANDREAS RUTTOR<sup>1</sup>, FLORIAN STIMBERG<sup>1</sup>, GUIDO SANGUINETTI<sup>2</sup>, and MANFRED OPPER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Technische Universität Berlin — <sup>2</sup>University of Edinburgh, UK

While diffusion processes are often suitable for modelling the dynamics of a system driven by both deterministic and stochastic forces, their parameters may change suddenly at certain time points. Detecting such changepoints is possible by extending the model with a latent Markovian jump process. Each state of this unobserved process corresponds to one set of parameters for the diffusion process. Here the prior probabilities of jumps denote the expected frequency of changepoints. We derive partial differential equations describing the time evolution of the posterior probability distribution over system states, which can be used for exact inference in low-dimensional systems. We also present a Markov-Chain Monte Carlo algorithm suitable for larger models. In both cases only observations of the diffusion process at discrete points

in time are used to estimate the position of the changepoints as well as the parameters of the model. Our results on both simulated and real data show that the approach is very successful in capturing latent dynamics and is suitable for a number of real data modelling tasks.

UP 10.2 Thu 17:15 ZEU 255

**Can high-energy proton events in solar wind be predicted via classification of precursory structures?** — ●SARAH HALLERBERG<sup>1</sup>, ALEXANDER RUZMAIKIN<sup>2</sup>, and JOAN FEYNMAN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Chemnitz University of Technology — <sup>2</sup>Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology

Shock waves in the solar wind associated with solar coronal mass ejections produce fluxes of high-energy protons and ions with energies larger than 10 MeV. These fluxes present a danger to humans and electronic equipment in space, and also endanger passengers of over-pole air flights. The approaches that have been exploited for the prediction of high-energy particle events so far consist in training artificial

neural networks on catalogues of events. Our approach towards this task is based on the identification of precursory structures in the fluxes of particles. In contrast to artificial neural networks that function as a "black box" transforming data into predictions, this classification approach can additionally provide information on relevant precursory events and thus might help to improve the understanding of underlying mechanisms of particle acceleration.

UP 10.3 Thu 17:30 ZEU 255

**How to measure low frequency signals with a sound card** — •THOMAS JOHN and DIRK PIETSCHMANN — Institut für Experimentelle Physik, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Modern sound cards as analog/digital-converter are cheap because of monolithic circuit design. They have a spectacular signal to noise ratio of more than 100 dB. A common disadvantage in usage as measurement instrument in laboratories is the low-pass filtering, which prevents exact measurements for frequencies below 100 Hz. We present a software based algorithm to bypass this disadvantage. All tested sound cards could be characterized by only two parameters for frequency behavior and one parameter for relative voltage scaling. These parameters can be easily determined with our algorithm. The achieved accuracy is approx  $5 \mu\text{V}$  to 1 V in a frequency range from below 1 Hz up to 24 kHz with exact phase determination of the applied signal.

UP 10.4 Thu 17:45 ZEU 255

**Continuous Time Data Assimilation And Ensemble Generation** — •JOCHEN BRÖCKER<sup>1</sup> and IVAN G. SZENDRO<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Max Planck Institut für Physik komplexer Systeme, Dresden, Germany — <sup>2</sup>Institut für Theoretische Physik, Universität zu Köln, Germany

Variational data assimilation in continuous time is revisited. Adopting techniques from the theory of optimal nonlinear control, we obtain a continuous time generalisation of what is known as weakly constrained four dimensional variational assimilation (WC-4D-VAR) in the geosciences. The technique allows to assimilate trajectories in the case of partial observations and in the presence of model error. Several mathematical aspects of the approach are studied. Computationally, it amounts to solving a two point boundary value problem. For imperfect models, the trade off between small dynamical error (i.e. the trajectory obeys the model dynamics) and small observational error (i.e. the trajectory closely follows the observations) is investigated. A minimum out of sample error is proposed as a criterion to settle this trade off, i.e. to select an optimal weighting between dynamical and observational error. Even if the model is perfect though, allowing for minute deviations from the perfect model is shown to have positive effects, namely to regularise the problem. Finally, we investigate the problem of generating ensemble forecasts by exploiting information

obtained from the said boundary value problem.

UP 10.5 Thu 18:00 ZEU 255

**Entwicklung eines effizienten Radarvorwärtsoperators für die Datenassimilation** — •DORIT EPPERLEIN<sup>1</sup>, YUEFEI ZENG<sup>1</sup> und ULRICH BLAHAK<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Karlsruher Institut für Technologie (KIT) — <sup>2</sup>Deutscher Wetterdienst, Offenbach

Deutschlandweit liefern 16 Radargeräte des Deutschen Wetterdienstes (DWD) einzigartige, flächendeckend hochaufgelöste dreidimensionale Informationen über Wolkenstrukturen und Niederschlag. Bisher werden diese Radardaten jedoch kaum im numerischen Wettervorhersagemodell COSMO-DE des DWD verwendet. Die Entwicklung eines Radarvorwärtsoperators (RADVOP) soll hier im Rahmen eines neu angelaufenen Projekts erste Fortschritte bringen. Dieser berechnet aus den vom Modell auf einem diskreten Raumgitter prognostizierten Größen durch eine klassische Streustrahlungsrechnung „künstliche“ Werte für die Radarmessgrößen Reflektivität, Radialwind sowie Polarisationsparameter, so wie sie in der simulierten Wettersituation von einem meteorologischen Radar gemessen worden wären. Hier müssen u.U. viele verschiedene physikalische Prozesse berücksichtigt werden, wie z.B. Dämpfung des Radarstrahls oder atmosphärische Refraktion.

Langfristiges Ziel ist einerseits die Anwendung von RADVOP für die Assimilation der Radarmessgrößen, andererseits sollen aber auch detaillierte Vergleiche von tatsächlich gemessenen und „simulierten“ Radardaten zur Verbesserung der Wolkenphysikparametrisierungen und somit der kurzfristigen Niederschlagsvorhersage beitragen.

Ein erster einfacher Operator für Radialwind und Reflektivität wurde bereits entwickelt und dessen Ergebnisse werden vorgestellt.

UP 10.6 Thu 18:15 ZEU 255

**Statistische Methoden in der Radioökologie: Zeitreihenanalyse künstlicher und natürlicher Radionuklide in Luft und Niederschlag** — •SABINE SICKINGER und JOCHEN TSCHERSCH — Helmholtz Zentrum München, Institut für Strahlenschutz, Neuherberg

Den Gegenstand der Untersuchungen bilden die Konzentrationen verschiedener Radionuklide wie z.B. <sup>7</sup>Be, <sup>137</sup>Cs und <sup>210</sup>Pb in der bodennahen Luft und im Niederschlag in München-Neuherberg. Im Rahmen der Umweltüberwachung werden die Nuklidkonzentrationen seit über 40 Jahren ermittelt und bilden in ihrem Umfang eine solide und herausragende Ausgangsbasis für statistische Analysen. Die Zeitreihen werden hinsichtlich verschiedener Trends und Periodizitäten einzeln und im Kollektiv untersucht. Die Analysen werden durch die Verwendung verschiedener meteorologischer Parameter erweitert.

Ziel der Arbeit ist es, verschiedene Ursachen von Trends und Schwankungen zu identifizieren, um die Exposition von Mensch und Umwelt durch die einzelnen Radionuklide besser abschätzen zu können.