

## UP 3: Atmosphäre und Aerosole: Instrumentelles und Laboruntersuchungen

Zeit: Dienstag 14:00–16:00

Raum: 3B

**Hauptvortrag**

UP 3.1 Di 14:00 3B

**Recent developments in PTR-MS** — ●ARMIN HANSEL, ARMIN WISTHALER, MARTIN GRAUS, PAWEŁ CIAS, and MARKUS MÜLLER — Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik, Universität Innsbruck, Technikerstrasse 25, A-6020 Innsbruck

Proton-Transfer-Reaction Mass Spectrometry (PTR-MS) is a highly sensitive, real-time analytical technique for detecting volatile organic compounds (VOCs) in air, which was developed in the mid-1990ies in the laboratories of the Institute of Ion Physics at the University of Innsbruck. PTR-MS combines the concepts of soft, nonfragmenting chemical ionization (via proton transfer reactions with hydronium reagent ions) and of highly sensitive and quantitative product ion formation in an ion flow drift tube. Since its inception PTR-MS has become a leading technology in the on-line VOC analysis, spanning a number of research fields that include environmental chemistry, food science, and life sciences. A series of recent technical improvements have greatly improved the instrument's capabilities. A 5 to 10-fold increase in sensitivity has been obtained with current detection limits ranging from 10 to 100 pptV (1 sec signal integration time). The PTR-MS response time has been lowered to about 150 ms, making it one of the fastest currently available VOC sensors. The implementation of sophisticated mass spectrometric equipment (time-of-flight MS, triple quadrupole MS) has led to a gain in duty cycle and in analyte specificity (MS/MS capability). Optimized modes of PTR-MS operation have been developed for the detection of gas-phase ammonia and formaldehyde. An overview of recent advances in PTR-MS will be given.

UP 3.2 Di 14:30 3B

**Methane Airborne Mapper (MAMap): A new airborne two channel NIR-SWIR grating spectrometer system for simultaneous remote measurements of tropospheric methane (CH<sub>4</sub>), carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and oxygen (O<sub>2</sub>)** — ●KONSTANTIN GERILOWSKI<sup>1</sup>, ANDREAS TRETNER<sup>2</sup>, MICHAEL BUCHWITZ<sup>1</sup>, JÖRG ERZINGER<sup>2</sup>, JOHN PHILLIP BURROWS<sup>1</sup>, and HEINRICH BOVENSMANN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institute of Environmental Physics / Remote Sensing (IUP/IFE), University of Bremen, Bremen, Germany — <sup>2</sup>GeoForschungsZentrum Potsdam (GFZ), Potsdam, Germany

Beginning in summer 2005, the IUP Bremen and the GFZ Potsdam developed a new type of airborne two channel SWIR-NIR grating spectrometer system, the "Methane Airborne Mapper" (MAMap). From the experience gained with SCIAMACHY, this instrument is capable of direct and quantitative nadir remote measurements of atmospheric methane (CH<sub>4</sub>) and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>). It covers important parts of the short wave infrared (SWIR)/ near infrared (NIR) spectral windows (around 1600 nm, 1660 nm and 760 nm) for simultaneous detection of CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub>. The instrument has been designed for flexible operation on board of different airborne research platforms (e.g. Chessna Caravan, DLR Dornier 228, DLR Falcon and the future DLR Gulfstream "HALO" aircraft). Different laboratory and ground based measurements have been performed demonstrating the instrument's performance. Preliminary "in-flight" measurements will also be presented.

UP 3.3 Di 14:45 3B

**Utilizing a Cavity Enhanced DOAS device for the detection of NO<sub>3</sub>** — ●JIM THIESER<sup>1</sup>, JAN MEINEN<sup>2</sup>, ULRICH PLATT<sup>1</sup>, and THOMAS LEISNER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Umweltphysik, Im Neuenheimer Feld 229, 69120 Heidelberg — <sup>2</sup>Atmosphärische Aerosolforschung (IMK-AAF), Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen

A new instrument for measuring the trace gas radical NO<sub>3</sub> in the ppt region by optical absorption was developed using a cavity enhanced absorption cell (CEAS). This technique provides a long light path in a cavity between two high reflective mirrors. Using a broadband light source in CEAS provides the feasibility of employing a DOAS approach in the data acquisition and evaluation. Therefore required additions of the standard CRD und CEA theory have to be concerned. We call this novel approach Cavity Enhanced Differential Optical Absorption Spectroscopy (CE-DOAS). First laboratory and field data from the NO<sub>3</sub>/N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> intercomparison campaign at the SAPHIR chamber in Jülich will be used to discuss the operational reliability of the instrument. At this campaign a representative section of cavity based

trace gas detection devices participated. Photolysis, water vapor and aerosol experiments were performed in the presence of NO<sub>3</sub> to verify the correlation of the different trace gas detection approaches.

UP 3.4 Di 15:00 3B

**Direktlicht DOAS Messungen in Vulkanfahnen** — ●TOBIAS SOMMER — Institut für Umweltphysik, Heidelberg, Deutschland

Im Rahmen des "Network for Observation of Volcanic and Atmospheric Change" (NOVAC) werden an 25 Vulkanen weltweit SO<sub>2</sub> Emissionen gemessen und Erkenntnisse über die in Vulkanfahnen stattfindende Halogenchemie gewonnen. Die dazu verwendeten Instrumente sind passive DOAS Geräte, die in der Atmosphäre gestreutes Sonnenlicht als Lichtquelle benutzen um die charakteristische Absorptionen verschiedener Spurenstoffe in den Vulkanfahnen zu messen. Durch einen neu implementierten Sonnenfolger-Algorithmus können diese nun auch für Direktlichtmessungen eingesetzt werden, d.h. man benutzt ungestreutes Sonnenlicht als Lichtquelle. Befindet sich die Vulkanfahne zwischen Gerät und Sonne ist es damit möglich, direkt aufeinander folgend ein Direktlichtspektrum und ein Streulichtspektrum aufzunehmen. Durch den Vergleich der gewonnenen Säulendichten können neue Erkenntnisse über den Strahlungstransport innerhalb der Vulkanfahne gewonnen werden, was von entscheidender Bedeutung für die zuverlässige Bestimmung von Konzentrationen ist. Die hohe Lichtintensität des Direktlichts senkt darüber hinaus die Nachweisgrenze, was speziell bei den geringen optischen Dichten der Halogenoxide entscheidend für deren Quantifizierung sein kann.

Die Funktionalität des Instruments wird erläutert und erste Ergebnisse der Direktlichtmessungen werden vorgestellt.

UP 3.5 Di 15:15 3B

**Ein neues bildgebendes Instrument zur Bestimmung zweidimensionaler SO<sub>2</sub> Verteilungen in Vulkanfahnen.** — ●FELIX KICK, CHRISTOPH KERN, LEIF VOGEL, TOBIAS SOMMER und ULRICH PLATT — Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg, Heidelberg, Germany

Üblicherweise werden SO<sub>2</sub> Verteilungen in Vulkanfahnen durch spektroskopische Messungen im Scanning-Verfahren oder mittels Traversen bestimmt. Das hier vorgestellte Verfahren erreicht eine wesentlich höhere zeitliche Auflösung und erfasst somit auch Variationen der SO<sub>2</sub> Säulendichten, die mit den obigen Verfahren nicht aufgelöst werden können. Hierzu werden zweidimensionale Aufnahmen der Vulkanfahne mit einer uv-empfindlichen CCD-Kamera abwechselnd durch zwei speziell ausgewählte Bandpassfilter aufgenommen. Die Zentralwellenlänge des ersten Filters liegt im Absorptionsbereich von SO<sub>2</sub> (um 310nm), die des zweiten dicht daneben (um 325nm), so dass aus dem jeweiligen Verhältnis der Intensitäten gleicher Bildpunkte spektrale Information gewonnen werden kann. Das Problem der Winkelabhängigkeit der Zentralwellenlängen der Interferenzfilter wird durch eine angepasste Optik umgangen, die eine möglichst senkrechte Durchleuchtung der Filter gewährleistet. Zu SO<sub>2</sub> Säulendichten kommt man mit Hilfe von Kalibrationsmessungen an Küvetten bekannter SO<sub>2</sub> Konzentration. Im Beitrag werden Aufbau und Methode erläutert, sowie erste Ergebnisse präsentiert.

UP 3.6 Di 15:30 3B

**Erstes Photoakustik-Laserspektrometer an Bord eines Flugzeugs: Messungen von Wasserdampf und Wolkenwasser/-eis auf dem CARIBIC Passagierflugzeug** — ●JULIA KELLER und ANDREAS ZAHN — Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Infolge ihrer extremen dynamischen Komplexität gehört die obere Troposphäre und untere Stratosphäre (UT/LS) zu den am wenigsten verstandenen Atmosphärenschichten, obwohl gerade hier der größte Teil des natürlichen Treibhauseffekts generiert wird. Im Rahmen des Projektes CARIBIC wird die UT/LS mit einem fliegenden Messlabor auf einem Passagierflugzeug (Airbus A340-600) von Lufthansa systematisch untersucht. Monatlich werden fast 100 Spurengase und Aerosolparameter gemessen, darunter auch Wasserdampf- und Gesamtwasser (Summe aus Wasserdampf und Wolken). Zum Einsatz kommt u.a. ein Photoakustik-Laserspektrometer, die erste Anwendung dieser Messtechnik auf einem Flugzeug. Neben einer kurzen Beschreibung des Instruments wird das Forschungsprojekt CARIBIC vorgestellt sowie eine

Reihe von Ergebnissen präsentiert. Beispiele sind eine bessere Beschreibung a) des Transports von troposphärischem Wasserdampf in die extra-tropische Stratosphäre, die sogenannte extra-tropical tropopause transition layer (ex-TTL) oder b) der Verteilung von Wasserdampf-Übersättigungen in der UT/LS.

UP 3.7 Di 15:45 3B

**Wasserdampf-Lidar auf der Zugspitze: Ein Jahr Messbetrieb**

— •HANNES VOGELMANN — Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Meteorologie und Klimaforschung IMK-IFU, Garmisch-Partenkirchen

Das differentielle Absorptionslidar (DIAL) auf der Zugspitze befindet sich seit Anfang 2007 im operationellen Messbetrieb. Trotz der häufig widrigen Wetterverhältnisse konnte das Ziel wenigstens ein Wasserdampfprofil pro Woche aufzunehmen weitgehend erreicht werden. Meistens wurde eine Reichweite bis 9km Höhe erzielt. In vielen Fällen

konnte jedoch auch in Höhen von 10 bis 12km Wasserdampf gemessen werden in einigen Fällen sogar noch darüber. Interessant waren insbesondere die extrem warme Witterungsperiode im Februar 2007 bei der ungewöhnlich hohe Wasserdampfkonzentrationen bis in fast 14km Höhe nachgewiesen werden konnten. Präsentiert wird diese einjährige Messreihe, die interessante Ergebnisse hinsichtlich der Variabilität sowohl des Wasserdampfsäulengehaltes als auch der Vertikal-Verteilung des Wasserdampfes bereithält. Es wurden stratosphärische Intrusionen beobachtet ebenso wie Ereignisse mit ungewöhnlicher großer Hygropausenhöhe, die wie die Tropopausenhöhe ein wichtiger Klimaindikator ist. Darüber hinaus werden die Wasserdampfprofile der freien Troposphäre in Beziehung mit den Radiosondenaufstiegen in München und Stuttgart gesetzt und hinsichtlich des atmosphärischen Ferntransports analysiert.