

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 SEIDEL¹, STEVEN WAGNER¹ und VOLKER EBERT² — ¹TU Darmstadt — ²PTB Braunschweig

Wegen des Klimaeffekts 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 STELMASZCZYK¹, WALTER NAKAEMA^{1,2}, ZUO-QIANG HAO¹, PHILIPP ROHWETTER¹, and LUDGER WÖSTE¹ — ¹Institute of Experimental Physics, Free University of Berlin, Arnimallee 14, 14195 Berlin, Germany — ²Center 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 4.7×10^{-9} cm⁻¹ 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 BRETTHOLLE¹, BEATE MEKIFFER², CHARLOTTE GLEBER¹, JULIA SEDLMAIR¹, GERD WESSOLEK², and JÜRGEN THIEME³ — ¹Universität Göttingen, Institut für Röntgenphysik, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen — ²TU Berlin, Institut für Ökologie, Am Salzufer 11, 10587 Berlin — ³Brookhaven 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, N₂O, 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.