

## UP 12: Meßtechnik

Time: Thursday 17:30–19:00

Location: G/gHS

UP 12.1 Thu 17:30 G/gHS

**Retrieval of Vertical Profiles of Trace Gases, Aerosols and Clouds from Multi-Axis DOAS measurements** — ●UDO FRIESS and ULRICH PLATT — Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg

During recent years, Multi-Axis Differential Optical Absorption Spectroscopy (MAX-DOAS) has found a growing number of applications for the retrieval of vertical profile information of atmospheric constituents. MAX-DOAS instruments measure the differential slant column density of trace gases along several lines of sight between the zenith and the horizon using spectroscopic techniques. From these measurements, vertical profiles of trace gases, but also aerosols and clouds in the planetary boundary layer can be retrieved. The conversion of dSCDs to vertical profiles of aerosols and trace gases is a complex problem, which can be solved using appropriate retrieval algorithms in conjunction with radiative transfer models.

Here we present results obtained by the Heidelberg profile retrieval algorithm (HEIPRO) for the retrieval of trace gas and aerosol vertical profiles from MAX-DOAS measurements. The versatility of the algorithm will be demonstrated on the basis of ground-based and airborne data from several campaigns reaching from mid-latitudes to Polar Regions, and the vertical sensitivity and information content will be discussed. The vertical profiles retrieved from MAX-DOAS will be compared to co-located aerosol and trace gas instrumentation, such as LIDAR, sun photometer, nephelometer and in situ trace gas measurements.

UP 12.2 Thu 17:45 G/gHS

**Lidar-Messungen von Schwerewellen in der mittleren Atmosphäre während der DEEPWAVE-Kampagne in Neuseeland** — ●NATALIE KAIFLER, BERND KAIFLER, BENEDIKT EHARD und MARKUS RAPP — Institut für Physik der Atmosphäre, DLR

Im Rahmen des DEEP propagating WAVE experiment over New Zealand wurden zwischen Juni und November 2014 umfangreiche Lidar-Messungen mit einem bodengebundenen Rayleigh-Lidar über Lauder (45S, 170E) durchgeführt. Der Ort zeichnet sich durch seine Lage außerhalb des Polarwirbels sowie östlich der neuseeländischen Alpen aus. Letztere stellen eine Quelle für orographische Schwerewellen dar. Schwerewellen, die sich horizontal und vertikal über große Distanzen ausbreiten, sind durch die Impulsdeposition in der mittleren Atmosphäre von großer Bedeutung für die globale Zirkulation. In Modellen sind sie jedoch bisher nur unzureichend parametrisiert. Die Untersuchung von Schwerewellen mit einer Vielzahl von Instrumenten war das Ziel der DEEPWAVE-Kampagne. Wir haben ein leistungsfähiges Rayleigh-Lidar entwickelt, das Messungen in einem Höhenbereich zwischen 20 und 90 km mit hoher vertikaler und zeitlicher Auflösung erlaubt. Mit einer geeigneten Filterung werden Signaturen von Schwerewellen aus den Temperaturprofilen extrahiert. Die vertikale Wellenlänge und die Periode einzelner Wellen werden mit Hilfe von spektralen Analysemethoden bestimmt. Wir präsentieren eine Auswahl von Einzelfällen und geben einen Überblick der thermischen Struktur und der Schwerewellenaktivität während des gesamten Messzeitraums, der sowohl den Winter- als auch den Übergang zum Sommerzustand umfasst.

UP 12.3 Thu 18:00 G/gHS

**Erste Messungen mit dem Hochleistungs-Raman-Lidar am Schneefernerhaus** — ●KATHARINA HÖVELER, LISA KLANNER, THOMAS TRICKL und HANNES VOGELMANN — Karlsruher Institut für Technologie, IMK-IFU, Kreuzteckbahnstr. 19, 82467 Garmisch-Partenkirchen

Langfristig angelegte, vertikal und zeitlich hochaufgelöste Messungen des primären Treibhausgases Wasserdampf bis in die Stratosphäre stellen derzeit immer noch eine Herausforderung dar. Eine mögliche Lösung ist die Methode der Raman-Streuung und wird im globalen "Network for the Detection of Atmospheric Composition Change" (NDACC) propagiert. Allerdings müssen solche Lidar-Systeme wegen des stratosphärischen Wasserdampfverhältnisses von nur 5 ppm um Größenordnungen leistungstärker als bisher sein. Daher wurde am Schneefernerhaus (Zugspitze, 2675 m) in Ergänzung des vorhandenen differentiellen Absorptions-Lidars (DIAL) ein Raman-Lidar entwickelt, welches auf einem XeCl-Industrielasersystem und Empfangsteleskopen mit 1.5 m und 0.4 m Durchmesser beruht. Das Lasersystem

wurde für den benötigten polarisierten Einlinienbetrieb umgebaut und liefert danach immer noch 170 W Leistung. Die Kalibrierung erfolgt mit dem DIAL, wodurch die Probleme mit der hohen Variabilität der Feuchte entfallen. Erste, noch kurze Messungen zeigten bereits eine Reichweite bis in 14 km Höhe. Die Tests werden nun unter Einbeziehung von Photonen zählen bis in über 20 km Höhe ausgedehnt. Das Lidar soll gleichzeitig Temperaturprofile bis in die Mesosphäre liefern. Systemaufbau und Testergebnisse werden auf der Tagung vorgestellt.

UP 12.4 Thu 18:15 G/gHS

**Improved determination of volcanic SO<sub>2</sub> emission rates from SO<sub>2</sub> camera images** — ●ANGELIKA KLEIN, NICOLE BOBROWSKI, PETER LÜBCKE, and ULRICH PLATT — Institute of Environmental Physics, University of Heidelberg, Heidelberg, Germany

SO<sub>2</sub> cameras determine the SO<sub>2</sub> emissions of volcanoes with a high temporal and spatial resolution. The first step to obtain emission rates is to integrate the column amount of SO<sub>2</sub> in two different plume cross sections; combined with wind speed information this allows the determination of SO<sub>2</sub> fluxes. A popular method to determine the mean wind speed relies on estimating the time lag of the SO<sub>2</sub> signal derived for two cross sections of the plume at different distances downwind of the source by maximizing the cross correlation coefficient of the two signals.

Another method to obtain the wind speed is to use the optical flow technique to obtain a more detailed wind field in the plume from a series of SO<sub>2</sub> camera images. While the cross correlation method only gives the mean wind speed between the two cross sections of the plume, the optical flow technique determines the wind speed and direction for each pixel individually.

The two methods were applied to a data set taken at Etna, Italy in July, 2014 and will illustrate the differences between cross-correlation and the optical flow method. The influence of the wind direction on the flux determination will be discussed using this data set as an example. In addition we have a closer look into the possibility of wind direction determination from SO<sub>2</sub> camera images.

UP 12.5 Thu 18:30 G/gHS

**Pollution transport and processing in the upper tropospheric Indian summer monsoon from CARIBIC observations** — ●ARMIN RAUTHE-SCHÖCH<sup>1</sup>, ANGELA BAKER<sup>1</sup>, CARL BRENNINKMEIJER<sup>1</sup>, ANDREAS ZAHN<sup>2</sup>, HELMUT ZIEREIS<sup>3</sup>, MARKUS HERMANN<sup>4</sup>, and PETER VAN VELTHOVEN<sup>5</sup> — <sup>1</sup>Max Planck Institut für Chemistry, Mainz, Germany — <sup>2</sup>Karlsruhe Institut of Technology, Karlsruhe, Germany — <sup>3</sup>German Aerospace Center, Oberpfaffenhofen, Germany — <sup>4</sup>Institute for Tropospheric Research, Leipzig, Germany — <sup>5</sup>Royal Netherlands Meteorological Institute, De Bilt, the Netherlands

The CARIBIC aircraft observatory was deployed to survey the Indian summer monsoon in the subtropical upper troposphere in 2008. Being a fully automated analytical laboratory including air sample and aerosol particle sample collection systems, over 100 trace gases as well as aerosol particle concentrations were assayed. The monthly CARIBIC flights between Frankfurt/Germany and Chennai/India, crossing the western edge of the huge upper tropospheric monsoon anticyclone (UTAC), demonstrated a remarkably consistent chemical evolution of the UTAC over a distance of more than 3000 km. Studies of greenhouse gas emissions, sources of methane as well as a methyl chloride emissions estimate from South Asia have been published. Here we combine chemical tracers observed with CARIBIC and meteorological analyses to obtain a more complete picture of the mixture of trace gases inside the UTAC, the chemical age of the air masses, photochemical tendencies, as well as source regions and export pathways of the air.

UP 12.6 Thu 18:45 G/gHS

**Bestimmung von Emissionsquellstärken aus OMI SO<sub>2</sub> Daten mittels eines Inversionsverfahrens basierend auf Chemischen Transportmodellsimulationen** — ●MARK WENIG — Meteorologisches Institut, Ludwig-Maximilians-Universität München

In diesem Beitrag wird ein neues Verfahren vorgestellt, dass SO<sub>2</sub> Emissionskataster aus OMI Satellitendaten berechnet. Dieses Verfahren beruht auf Transportsimulationen mittels des Goddard Chemistry Aero-

sol Radiation and Transport (GOCART) Modells. Zunächst werden die Ausbreitungen einzelner Quellen simuliert, wobei jede Quelle auf eine einzelne Gitterzelle beschränkt ist. Dann wird die optimale Superposition dieser Emissionsfahnen bestimmt, die den von dem Ozone Monitoring Instrument (OMI) an Bord des NASA Aura Satelliten gemessenen SO<sub>2</sub> Verteilungen am nächsten kommt. Die Fitparameter lassen sich

in Quellstärken umrechnen, so dass ein Top-Down-Emissionskataster erstellt werden kann. Es wird ebenfalls beschrieben, wie Nichtlinearitäten in der Atmosphärenchemie für diese lineare Inversion behandelt werden, sowie Regularisierungsansätze um die relativ hohen Fehler des SO<sub>2</sub> Säulendichten zu berücksichtigen.