

## UP 3: Methoden - Fernerkundung, Messverfahren und Datenauswertung

Zeit: Dienstag 14:30–17:15

Raum: HS 5

**Hauptvortrag**

UP 3.1 Di 14:30 HS 5

**Schnelle Laserabsorptions-Tomographie zur räumlich aufgelösten Bestimmung von Wasserdampfkonzentrationen**

— ●ANNE SEIDEL<sup>1</sup>, STEVEN WAGNER<sup>1</sup> und VOLKER EBERT<sup>1,2</sup>  
 — <sup>1</sup>CSL/TU Darmstadt, Petersenstr. 32, 64287 Darmstadt —  
<sup>2</sup>Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Bundesallee 100, 38116 Braunschweig

Durch steigende Temperaturen in Gebieten mit Permafrostböden werden zunehmend klimarelevante Gase emittiert. Zur Untersuchung einer möglichen Rückkopplung der Gasemission aus den auftauenden Böden sind H<sub>2</sub>O-Konzentrationsmessungen in der Boden-Luft-Grenzschicht von Interesse. Hierbei ist die Strukturierung der Bodenoberfläche zu berücksichtigen und deren Einfluss zu charakterisieren, wofür räumlich aufgelöste H<sub>2</sub>O-Verteilungen benötigt werden. Das vorgestellte Diodenlaser-Absorptionsspektrometer basiert auf vier sequentiell scannenden Polygonspiegeln auf der Sendeseite und reflektierender Folie auf der anderen Seite des Messfeldes. Mittels robuster, kompakter Laser-Technologie aus der Telekommunikationsindustrie sind Feldmessungen ohne aufwändige Justierung beabsichtigt. Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy (TDLAS) in Verbindung mit einem schnell abtastendem optischen Aufbau liefert hierbei eine selbstkalibrierende in-situ-Messung der über die Messpfade gemittelten Konzentrationen. Es wird diskutiert, wie diese mittels tomographischer Rekonstruktionsmethoden in eine 2D-Verteilung zurückgerechnet werden können. Erste Rekonstruktionen mit simulierten Konzentrationen zeigen vielversprechende Ergebnisse und verdeutlichen das Potential des Messprinzips.

UP 3.2 Di 15:00 HS 5

**Airborne wind lidar measurements in the North Atlantic in 2009 supporting ESA's Aeolus mission** — ●UWE MARKSTEINER, OLIVER REITEBUCH, STEPHAN RAHM, CHRISTIAN LEMMERZ, and BENJAMIN WITSCHAS — DLR-IPA, Oberpfaffenhofen, Germany

The global measurement of wind profiles is considered to be of highest priority regarding the needs for numerical weather prediction (NWP). Therefore, the European Space Agency ESA implemented the ADM-Aeolus satellite mission with a scheduled launch date in 2015. It will demonstrate the potential of the Doppler wind lidar technology for providing vertical profiles of wind globally. The wind speed measurements between 0 and about 25 km are based on laser light at 355 nm that is scattered back by aerosols/clouds and molecules. A prototype of the satellite instrument was deployed in the DLR Falcon 20 aircraft and tested during an airborne campaign over Greenland, Iceland and the North Atlantic in 2009. Additionally, a well-established second wind lidar operating at a wavelength of 2  $\mu\text{m}$  was installed. Thus, the first successful flights worldwide were performed with two wind lidar instruments on-board the same aircraft using different detection principles for the wind measurement. Comparisons of the wind speeds retrieved from both lidar systems allowed the validation of the measurement principle of the satellite and the optimisation of retrieval algorithms. Measured wind fields from both lidars will be presented along with analyses from ECMWF NWP models. For the molecular and the aerosol channel of the prototype instrument, statistical comparisons yielded random errors of less than 2.5 m/s and 1.5 m/s, respectively.

UP 3.3 Di 15:15 HS 5

**LED-basierte Messung von SO<sub>2</sub> an Vulkanen** — ●HENNING FINKENZELLER, ULRICH PLATT, DENIS PÖHLER, NICOLE BOBROWSKI, ADRIAN HERKERT und SIMON HERR — Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg

Schwefeldioxid ist ein wichtiges Spurengas unserer Atmosphäre; ein beträchtlicher Teil davon wird durch Vulkane eingetragen.

Wir entwickelten ein neuartiges in-situ Messgerät für die Bestimmung der Schwefeldioxid-Konzentration an Vulkanen. Es zeichnet sich gegenüber anderen Geräten durch Kompaktheit und geringen Energiebedarf aus; dadurch ist es für den mobilen Einsatz geeignet.

Die Messung erfolgt auf Basis der absoluten Absorptionsspektroskopie mit ultravioletem Licht bei 285 nm. Dabei kommt eine UV-LED zum Einsatz deren Intensitätsschwankungen mit einer Kontrolldiode überwacht werden. Die Praktikabilität der Messmethode wurde in Laboruntersuchungen sowie im Feldeinsatz 2012 am Vulkan Etna bestätigt. Grundsätzlich kann das Messprinzip auch zur Bestimmung von Konzentrationen anderer Spurengase, so zum Beispiel Ozon, herange-

zogen werden.

Mit dem neuen Konzept kann zukünftig eine einfachere und flächen-deckendere Datennahme erfolgen und dadurch genauere Erkenntnis über Vulkane erlangt werden. Auch Flugzeuggebundene Messungen, z.B. in einer Vulkanfahne, sind damit möglich.

**Kaffeepause, 30 min****Hauptvortrag**

UP 3.4 Di 16:00 HS 5

**Variability and vertical shifts in OH Meinel emissions near the mesopause: results from SCIAMACHY on Envisat** —

●CHRISTIAN VON SAVIGNY<sup>1</sup>, IAN McDADE<sup>2</sup>, KAI-UWE EICHMANN<sup>3</sup>, and JOHN BURROWS<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Institut für Physik, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Greifswald, Germany — <sup>2</sup>Centre for Research in Earth and Space Science (CRESS), York University, Toronto, Ontario, Canada — <sup>3</sup>Institut für Umweltphysik, Universität Bremen, Bremen, Germany

One of the standard techniques to remotely sense mesopause temperatures from the ground is based on spectroscopic measurements of vibrational-rotational emission bands of the OH molecule. Temporal and spatial variability of the altitude and shape of the OH emission layer complicates the interpretation of the temperature records. In this study we use SCIAMACHY/Envisat measurements of different OH emission bands to (a) characterize the spatial and temporal variability of the OH emission altitude, (b) investigate possible altitude shifts between OH bands originating from different vibrational levels. Evidence for systematic vertical shifts is presented, and is shown to be consistent with model simulations. The importance of quenching by atomic oxygen for the vertical shifts is demonstrated based on SCIAMACHY measurements. The SCIAMACHY data record shows no evidence for significant long-term or solar cycle variations of the annually averaged OH emission altitudes.

UP 3.5 Di 16:30 HS 5

**In-Situ Turbulenzmessungen in der Stratosphäre mit LITOS**

— ●ANDREAS SCHNEIDER, ANNE THEUERKAUF, MICHAEL GERDING und FRANZ-JOSEF LÜBKEN — Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik, Kühlungsborn, Deutschland

Obwohl die Stratosphäre meist stabil geschichtet ist, finden dort Brechung von Schwerewellen und damit verbundene Turbulenz und Dissipation statt. Diese beeinflussen den Energietransport von der Troposphäre zur Mesosphäre. Stratosphärische Turbulenz ist darüber hinaus für den Transport von Spurenstoffen von Bedeutung.

Zur genauen Bestimmung von Turbulenzparametern muss die innere Skala aufgelöst werden, welche in der Stratosphäre im Bereich von Zentimetern und darunter liegt. Dies ist nur mit In-Situ-Messungen möglich. Unser ballongetragenes System LITOS (Leibniz Institute Turbulence Observations in the Stratosphere) nutzt Konstant-Temperatur-Anemometer (CTA) und Konstant-Strom-Anemometer (CCA), um kleinskalige Fluktuationen in Wind und Temperatur mit hoher Auflösung (< 1 mm) simultan zu messen.

Bislang wurden drei Flüge von Kiruna, Schweden (68°N, 21°O) sowie weitere Flüge mit kleinerer Nutzlast von Kühlungsborn (54°N, 12°O) und Sodankylä (67°N, 27°O) aus durchgeführt. Dabei wurden turbulente Schichten von mehreren 10 m Dicke beobachtet, welche durch ruhige Bereiche getrennt sind. Energiedissipationsraten können direkt aus den Spektren berechnet werden. Die Werte schwanken in der Größenordnung 10<sup>-7</sup> bis 1 W/kg. Die Ergebnisse werden im Rahmen der atmosphärischen Hintergrundsituation diskutiert.

UP 3.6 Di 16:45 HS 5

**GRACE Follow-On Laser Ranging Interferometer** — ●VITALI

MÜLLER, BENJAMIN SHEARD, DANIEL SCHÜTZE, GUNNAR STEDE, OLIVER GERBERDING, CHRISTOPH MAHRDT, GERHARD HEINZEL, and KARSTEN DANZMANN — Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik, Albert-Einstein-Institut, Universität Hannover, Callinstr. 38, 30167 Hannover

The joint NASA/DLR satellite pair GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment) has been measuring temporal and spatial variations of the geopotential since 2002. These maps of Earth's gravity field are recovered from inter-satellite distance variations and they change due to the re-distribution of Earth's mass by various geophysical ef-

fects including tides, mantle conversion or melting glaciers. Therefore, the data has a wide field of applications in geoscience.

Since the mission lifetime is drawing to an end, a GRACE follow-on mission is being developed for launch in 2017. In addition to the conventional microwave ranging system a inter-satellite laser link will be established to perform interferometric distance measurements with a precision of  $80 \text{ nm}/\sqrt{\text{Hz}}$  at 100 mHz. An overview of the follow-on mission will be given, focusing on the laser ranging instrument, which will be the first inter-satellite laser ranging interferometer in Space.

UP 3.7 Di 17:00 HS 5

**Penalisierte funktionale Regression mit skalarer Zielgröße unter Einführung eines Kovariablen-Interaktionsterms als Sensorauswertestrategie.** — •KAREN FUCHS<sup>1</sup>, SONJA GREVEN<sup>1</sup>, FABIAN SCHEIPL<sup>1</sup> und EVAMARIA STÜTZ<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Department of Statistics, LMU Munich, Ludwigstr. 33, 80539 Munich, Germany — <sup>2</sup>Siemens AG, Corporate Technology, Otto-Hahn-Ring 6, 81739 Munich, Germany

Der Einsatz verschiedenster Sensoren nimmt seit Jahren zu. Dabei wird erwartet, dass der Informationsgehalt der aus den Sensoren gewonnenen Signale steigt, während Erzeugungskosten und Größe minimiert werden. Diese kontroversen Ziele können insbesondere bei komplexen Systemen nicht immer mittels konventioneller Signalverarbeitung erreicht werden, sie erfordern angepasste Auswertemethoden. Hier wird eine Methode aus der statistischen Regressionsanalyse, basierend auf funktionalen Daten, vorgestellt. Dabei wird die Schätzung der Regressionsfunktionen über Basiserweiterung und die Maximierung der penalisierten log-likelihood Funktion des betrachteten Modells mit skalarer Zielgröße um einen Kovariablen-Interaktionsterm erweitert. Dieser gibt Aufschluss über einen möglichen zusätzlichen Informationsgehalt durch die Analyse von Interaktionen zwischen simultan gemessenen Sensorsignalen. Außerdem kann die Regressionsfläche des Interaktionsterms Aufschlüsse über verdeckte Mechanismen im untersuchten System geben. Anhand eines Zellchipsensors werden die Methode illustriert und erste Ergebnisse interpretiert.