

UP 2: Methoden - Fernerkundung

Time: Tuesday 10:00–14:45

Location: MAG 100

Invited Talk

UP 2.1 Tue 10:00 MAG 100

Creating climate data records from operational meteorological microwave humidity sounders — ●STEFAN BUEHLER¹, VIJU JOHN², and MATHIAS MILZ³ — ¹University of Hamburg — ²Met Office (UK) — ³Lulea University of Technology

We have now a more than 20 years data record from meteorological humidity sounders of the SSM/T2, AMSU-B, MHS family. These three instrument types are quite similar, but not identical in their characteristics. Furthermore, each of these instruments exists on different satellites. Copies of the same instrument type on different satellites are very similar, but also they are not completely identical. Having so many instances of broadly the same instrument opens unique possibilities, but also presents challenges.

When using all instruments together synergistically, it is important that they are properly inter-calibrated. The talk discusses methods to achieve this. With proper intercalibration, instruments that coexist in time can be used to reconstruct the diurnal cycle of atmospheric humidity. Also, the global time series can be reconstructed from the total data record. However, in that case orbit drift is an important issue in addition to instrument calibration. The talk discusses also options to address that issue.

UP 2.2 Tue 10:30 MAG 100

Atomic oxygen retrievals in the MLT region from SCIAMACHY nightglow observations — ●OLEXANDR LEDNYTS'KYI and CHRISTIAN VON SAVIGNY — Institut für Physik, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Greifswald, Deutschland

Atomic oxygen in the mesosphere-lower thermosphere region (MLT) is one of the important reactive trace gases relevant for ozone and hydroxyl radical (OH) formation. The nightglow green line emission was measured near-globally by the sun-synchronous SCIAMACHY grating spectrometer aboard ENVISAT-1 satellite from August 2002 to April 2012 at approximately 22:00 LT. Atomic oxygen concentration [O] profiles were calculated with the SCIAMACHY volume emission rate profiles being retrieved from the limb emission rate profiles (upon solving of the inverse problem supported by the regularized total least squares minimization). The photochemical model based on the generally accepted 2-step Barth transfer scheme was applied in the calculation of [O] profiles on directly measured emissions of the excited atomic oxygen. Error analysis was done to estimate the maximum error uncertainty under assumption of independent contribution of errors for each considered parameter. The retrieved atomic oxygen profiles show the characteristic and expected seasonal variation in agreement with independent atmospheric models and satellite observations based on analysis of OH Meinel band emissions. Furthermore, a pronounced 11-year solar cycle variation can be identified in the atomic oxygen time series.

UP 2.3 Tue 10:45 MAG 100

A Fabry-Perot Interferometer - based Camera for two-dimensional mapping of SO₂ Distributions — ●JONAS KUHN¹, NICOLE BOBROWSKI¹, PETER LÜBCKE¹, LEIF VOGEL², and ULRICH PLATT¹ — ¹Institut für Environmental Physics, University of Heidelberg, Germany — ²Earth Observation Science group, Space research Centre, University Leicester, GB

We present a new imaging method for the remote sensing of volcanic gases, which relies on the analysis of regularly spaced narrow-band absorption structures of many small molecules, like SO₂, BrO or OClO in the UV-visible spectral region. A Fabry-Perot interferometer (FPI) is used to compare the scattered solar radiance at wavelengths corresponding to absorption bands with the radiance at wavelengths in between the bands, thereby identifying and quantifying the gas. In this first theoretical study, we present sample calculations for the detection of SO₂. Optimum values for FPI parameters (finesse, free spectral range) are proposed and possible realisations of such instruments are sketched. Further, the performance of the FPI method is compared to "conventional" SO₂ cameras relying on interference filters. We show that camera systems using a FPI potentially achieve a higher sensitivity and are far less influenced by changes in atmospheric radiative transfer. Therefore FPI-based instruments have a great potential as future technique to examine emissions of SO₂ (and other gases) from volcanic sources or other point sources.

Kaffeepause, 30 min

UP 2.4 Tue 11:30 MAG 100

Evaluierung von Eiswolken-Parametrisierungen mittels höheren Radarmomenten — ●MAXIMILIAN MAAHN¹, ULRICH LÖHNERT¹ und PAVLOS KOLLIAS² — ¹Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln, Deutschland — ²Dep. of Atmospheric and Oceanic Sciences, McGill University, Montreal, Kanada

Das Verständnis der mikrophysikalischen Prozesse und Eigenschaften von Eiswolken ist immer noch lückenhaft und langfristige Beobachtungen sind zur Verbesserung notwendig. Flugzeuggebundene In-situ Beobachtungen sind jedoch sehr aufwendig und können daher nur Momentaufnahmen liefern. Bodengebundene Fernerkundungsmethoden haben das Potential diese Lücke zu füllen, jedoch weisen Standardverfahren zur Messungen meteorologischer Parameter mittels z.B. Wolkenradar große Unsicherheiten auf, da sie nur einen Bruchteil der erforderlichen Freiheitsgrade erfassen können. Üblicherweise wird nur Reflektivität oder Dopplergeschwindigkeit eines Wolkenradars verwendet. Die hier vorgestellte Studie benutzt daher zusätzlich auch die höheren Momente des Dopplerspektrums wie spektrale Breite, Schiefe und Wölbung sowie die Steigungen der Spektren. Diese werden verwendet um verschiedene Parametrisierungen von Anzahl, Dichte, Form und Streueigenschaften von Eisparkeln zu testen. Hierzu werden die Radarbeobachtungen inklusive der höheren Radarmomente mit Hilfe von In-situ Messdaten der ISDAC Kampagne in Alaska simuliert und mit Beobachtungen des MMCR Radars des ARM Observatoriums in Barrow, Alaska, verglichen.

UP 2.5 Tue 11:45 MAG 100

Estimation of anthropogenic greenhouse gas emission rates using Methane Airborne MAPper (MAMAP) spectroscopic measurements — ●SVEN KRAUTWURST, THOMAS KRINGS, KONSTANTIN GERILOWSKI, MICHAEL BUCHWITZ, JOHN BURROWS, and HEINRICH BOVENSMANN — University of Bremen, Institute of Environmental Physics. P.O. 330440, 28334 Bremen, Germany

Carbon dioxide (CO₂) and methane (CH₄) are the two most important anthropogenic greenhouse gases. The quantification of their sources and sinks is essential to predict their future abundance and their impact on climate. The Methane Airborne MAPper (MAMAP) instrument provides spectroscopic measurements which can be used to estimate emission rates of localized CO₂ and CH₄ sources. In this talk, new measurements of the coal-fired power plants (PP) Jaenschwalde and Schwarze Pumpe taken during a campaign in the year 2011 are presented. The obtained column-averaged dry air mole fractions of carbon dioxide (XCO₂) were compared to previous data of the same PPs gathered during a campaign in the year 2007. It could be confirmed that a modification of the instrument, between 2007 and 2011, improved the precision of retrieved XCO₂. Furthermore, an algorithm was developed utilizing vertically highly resolved potential temperature and wind profiles from model runs for a more realistic description of the lower atmosphere, in order to determine the plume propagation and its vertical distribution. From that, mean wind speeds of the plumes used for emission rate estimates of both PPs in 2007 and 2011 were estimated.

UP 2.6 Tue 12:00 MAG 100

Bestimmung vertikaler Spurengasprofile in der antarktischen Troposphäre mithilfe helikoptergestützter Differenzieller Optischer Absorptionsspektroskopie (DOAS) — ●JAN-MARCUS NASSE, JOHANNES ZIELCKE, UDO FRIESS und ULRICH PLATT — Institut für Umwelphysik, Ruprecht-Karls Universität Heidelberg

In Polarregionen wird das freie Radikal Brommonoxid (BrO) mit der Rückkehr des Sonnenlichts im Frühjahr durch eine autokatalytische Reaktion aus Meereis gelöst. Es verändert die Oxidationseigenschaften der Troposphäre und führt regelmäßig zu bodennahem Ozonabbau. Weiterhin beeinflusst es die Bildung von Wolkennukleationskeimen und führt zu vermehrtem Eintrag von Quecksilber in die Biosphäre.

Wir präsentieren hier am Beispiel von BrO helikoptergestützte Messungen mit der Fernerkundungsmethode MAX-DOAS (Multi-Axial DOAS), die schräge Säulendichten verschiedener Spurengase messen kann. Der Einsatz dieser Technik an einem Hubschrauber erlaubt die Messung von Aerosol- und Spurengasprofilen mit hoher vertikaler

Auflösung. Hierfür wurde ein kompaktes MAX-DOAS Instrument auf den Bordhelikoptern des Forschungseisbrechers Polarstern von August bis Oktober 2013 in der nördlichen Weddellsee/Antarktis betrieben.

Mit MAX-DOAS können durch eine Kombination verschiedener Messwinkel und Strahlungstransportmodelle auch vom Boden aus vertikale Konzentrationsprofile von Aerosolen und Spurengasen berechnet werden. Die präsentierten helikoptergestützten Messungen dienen der Validierung dieser weniger aufwendigen, bodengestützten Messmethode.

Mittagspause

Invited Talk UP 2.7 Tue 13:15 MAG 100
Observing the Anthropocene from Space: from SCIAMACHY to GeoSCIA/Copernicus Sentinel 4, Sentinel 5, CarbonSat and SCIA-ISS — ●JOHN P. BURROWS — Institute of Environmental Physics/Institute of Remote Sensing IUP/IFE University of Bremen - FB1 Postfach 330440 28334 Bremen Germany

From the beginning of the Neolithic revolution around 10000 BC and 1800 A.D., the earth's human population is estimated to have risen from several million nomadic hunter gathers to 1 Billion rural settlement and city dwellers. This development is dwarfed by the impact of the industrial revolution over the past two centuries. There are no over 7 Billion people on earth with over half living in cities and urban areas, e.g. there are ~ 3 billion more citizens than when the author was born and 2 million more than when the project SCIAMACHY (SCanning Imaging and Absorption spectroMeter for Atmospheric Chartography) was proposed!

The remote sounding of the atmosphere from instrumentation on satellite platforms provides a unique opportunity to retrieve regional and global observations of key trace atmospheric constituents (gases, aerosol and clouds) and surface parameters (ocean colour, ice extent, flora etc.). This talk describes results from the SCIAMACHY project and its spin offs, GOME (originally SCIA-mini - Global Ozone Monitoring Experiment), GOME-2, and the planning for their successors ESA Sentinel 4 (originally GeoSCIA), Sentinel 5, CarbonSat and SCIA-ISS.

UP 2.8 Tue 13:45 MAG 100

Overview of the UHOH Water Vapor DIAL Measurements: Vertical profiles and fields of moisture and aerosols during HOPE — ●FLORIAN SPÄTH, SHRAVAN KUMAR MUPPA, SIMON METZENDORF, ANDREA RIEDE, ANDREAS BEHRENDT, and VOLKER WULFMEYER — University of Hohenheim, Institute of Physics and Me-

teorology, Garbenstr. 30, 70599 Stuttgart, Gemany

The water vapor (WV) differential absorption lidar (DIAL) of the University of Hohenheim (UHOH) is able to measure 3-dimensional WV fields with very high resolution in space and time. To reach high resolution, a high power injection seeded Ti:Sapphire laser with 250 Hz and a 80-cm scanning telescope are used.

Embedded in the project HD(CP)2 (High Definition Clouds and Precipitation for advancing Climate Prediction), in spring 2013 the HD(CP)2 Observational Prototype Experiment (HOPE) took place near Jülich, Germany. Within HOPE, measurements of the WV fields were performed with the UHOH WV DIAL. For the first time, the new UHOH data retrieval was applied to these measurements. Results of vertical and scanning measurements will be presented at the conference.

UP 2.9 Tue 14:00 MAG 100

Entwicklung, Aufbau und Charakterisierung eines neuen sensorgesteuerten Mini MAX-DOAS Systems — ●LARA PENTH, DENIS PÖHLER, JOHANNES LAMPEL, JENS TSCHITTER und ULRICH PLATT — Institut für Umweltphysik, Heidelberg

MAX-DOAS (multi-axiale differentielle optische Absorptionsspektroskopie) ist eine mittlerweile etablierte Fernerkundungsmethode der Atmosphäre. Durch die Messung von Streulicht der Sonne bei verschiedenen Elevationswinkeln lassen sich Höhenprofile von einer Vielzahl atmosphärischer Spurengase sowie Aerosol optische Eigenschaften in der Troposphäre und Stratosphäre ableiten. Zu diesem Zweck wurde ein neues Mini MAX-DOAS System entwickelt, welches durch die Integration verschiedenster neuartiger Lage-, Positions- und Bewegungssensoren möglichst selbstständig Messungen auch unter schwierigen Bedingungen durchführen soll. Dadurch entfällt die aufwändige manuelle Einstellung und Ausrichtung des Messgeräts im Feld. Die automatische Positionierung der Teleskopeinheit und die automatische Ansteuerung der Elevationswinkel erfolgt so beispielsweise durch den Einsatz von Beschleunigungs- und Gyroskopsensoren, die durch die Kombination mit Filteralgorithmen Messungen auch auf stark bewegten Plattformen wie auf Schiffen mit hoher Präzision ermöglichen. Ziel ist es den Messablauf unter verschiedensten Bedingungen vollständig zu automatisieren und einen stabilen Betrieb im Feld zu gewährleisten. Das neu entwickelte sensorgesteuerte MAX-DOAS System, welches alle für den Messbetrieb nötigen Komponenten in einem kompakten Messgerät enthält, wird vorgestellt.

Kaffepause, 30 min