

UP 4: Aerosols & Hydrological Cycle

Time: Wednesday 14:00–15:30

Location: MOL/0213

UP 4.1 Wed 14:00 MOL/0213

Mineralstaub - Vom Feldexperiment ins Labor und zurück ins Feld — ●MORITZ HAARIG, RONNY ENGELMANN und ALBERT ANSMANN — Leibniz Institut für Troposphärenforschung, Leipzig

Mineralstaub stellt den größten (Massen-)Anteil des atmosphärischen Aerosols. Er wird von den großen Wüsten der Erde emittiert und über mehrere tausend Kilometer weit transportiert. Dabei beeinflusst er Wolken- und Niederschlagsbildung und den Strahlungshaushalt der Erde. Mittels Lidartechnologie können die Staubwolken höhenaufgelöst beobachtet werden. Das Leibniz Institut für Troposphärenforschung (TROPOS) betreibt Lidargeräte unter anderem auf den Kapverden, in Zypern und Tadschikistan. Die Messung des Depolarisationsverhältnisses erlaubt eine Trennung des Staubes von anderen Aerosolen, da Mineralstaubpartikel durch eine irreguläre Form gekennzeichnet sind. Die multispektrale Depolarisationsinformation enthält weitere Informationen über die Partikelform und Größenverteilung. Allerdings erschwert es die unregelmäßige Form eines Staubpartikels, seine Streueigenschaften zu modellieren und von optischen auf mikrophysikalische Eigenschaften zu schließen. Für ein besseres Verständnis sind Labormessungen dringend erforderlich, um so die optischen Partikelmodelle zu verbessern. Im Rahmen einer Leibniz Junior Research Group wird ein solches Labor am TROPOS aufgebaut. Größenselektierte Staubproben aus verschiedenen Wüsten sollen vermessen werden. Die Messung bei genau 180° Rückstreuung stellt große Herausforderungen an den optischen Aufbau, ist aber zwingend notwendig für ein besseres Verständnis der Lidarmessungen vom Boden und aus dem Weltraum.

UP 4.2 Wed 14:15 MOL/0213

50 Jahre Lidar-Messungen in Garmisch-Partenkirchen: Langzeit-Meßserie des stratosphärischen Aerosols — ●THOMAS TRICKL, HELMUTH GIEHL, HORST JÄGER und HANNES VOGELMANN — Karlsruher Institut für Technologie, IMK-IFU, Kreuzteckbahnstr. 19, 82467 Garmisch-Partenkirchen

Bald nach der Erfindung des Lidars wurde 1973 am IFU in Garmisch-Partenkirchen das erste Aerosol-Lidar-System in Betrieb genommen. Ab 1976 wurde mit diesem eine Langzeit-Meßserie des stratosphärischen Aerosols erstellt, welche seit 2016 am Schneefernerhaus auf der Zugspitze fortgesetzt wird. Die verbesserte Empfindlichkeit des neuen Systems erlaubt es, Messungen nun bis in über 45 km Höhe durchzuführen. Das stratosphärische Aerosol reicht über Mitteleuropa meist bis in knapp 30 km Höhe. In Einzelfällen wurden jedoch schon Beiträge bis fast 40 km nachgewiesen. Die Partikel in der Stratosphäre stammen von starken Vulkanausbrüchen, massiven Waldbränden, Wüstenstaub, aber auch vom Flugverkehr. Im Falle von tropischen Eruptionen bleiben die Aerosole mehrere Jahre in der Stratosphäre, sonst nimmt die Belastung innerhalb eines Jahres stark ab. In den vergangenen Jahren haben die Beiträge von hochreichenden Pyro-Kumulonimbus-Ereignissen deutlich zugenommen. Die Ursachen hierfür sind noch nicht klar.

UP 4.3 Wed 14:30 MOL/0213

Aerosol measurements in the Tropo- and Stratosphere by spectral splitting of Rayleigh and Mie signals with mobile lidar system VAHCOLI — ●RONALD EIXMANN¹, GERD BAUMGARTEN¹, JAN FROH¹, JOSEF HÖFFNER¹, ALSU MAUER¹, MENSE MENSE¹, BERND JUNGBLUTH², ALEXANDER MUNK², SARAH SCHEUER², and MICHAEL STROTKAMP² — ¹Leibniz Institute of Atmospheric Physics, Kühlungsborn, Germany — ²Fraunhofer Institute for Laser Technology, Aachen, Germany

By combining a novel diode-pumped alexandrite ring laser with a narrow bandwidth (FWHM ~ 3 MHz) and a tuned interferometer (FWHM ~ 7.5 MHz), a separation of the atmospheric molecular and aerosol backscatter in the receiver of the mobile Lidar system (VAHCOLI) is possible. Matching the frequency of the pulsed laser from pulse to pulse with sub-MHz accuracy relative to the interferometer enables Doppler aerosol measurements with a largely reduced Rayleigh signal. This enables aerosol measurements from the ground up to an altitude of ~ 25 km as well as Doppler wind measurements from the Doppler shift. The technical specifications of the VAHCOLI Lidar system (1m^3) allow background-free measurements during the day and 24/7 measurement operation in the future.

UP 4.4 Wed 14:45 MOL/0213

Simulating green volcanic sunsets — ●CHRISTIAN VON SAVIGNY and ANNA LANGE — Institute of Physics, University of Greifswald, Greifswald, Germany

Volcanic sunsets are usually associated with extended and enhanced reddish colors as well as purple colors higher up. Both of these effects are well understood and can be simulated with radiative transfer models based on appropriate assumptions. However, in some cases eyewitness accounts include reports of clear and distinct green colors in the evening sky. This was particularly the case after the 1883 eruption of Krakatoa. To our best knowledge no studies exist attempting to provide an explanation for this unusual phenomenon. In this contribution we employ radiative transfer simulations to provide an explanation for green sunsets. They can be explained with plausible assumptions by anomalous scattering on stratospheric aerosols having a suitable particle size distribution with sufficiently large mean particle size and a preferably narrow width. We investigate the sensitivity of the twilight colors to relevant parameters such as aerosol optical depth, the parameters of the particle size distribution and the amount of ozone. Apart from a specific particle size, a sufficiently large aerosol optical depth is required to explain green sunsets.

UP 4.5 Wed 15:00 MOL/0213

Sediment transport in Indian rivers high enough to impact satellite gravimetry — ●ALEXANDRA KLEMMER¹, THORSTEN WARNEKE¹, HEINRICH BOVENSCHMANN¹, MATTHIAS WEIGELT², JÜRGEN MÜLLER², TIM RIXEN³, JUSTUS NOTHOLT¹, and CLAUS LÄMMERZAHN⁴ — ¹Institute of Environmental Physics, University of Bremen, Germany — ²Institute of Geodesy, Leibniz Universität Hannover, Germany — ³Leibniz Center for Tropical Marine Research, Bremen, Germany — ⁴Centre of Applied Space Technology and Microgravity, University of Bremen, Germany

Satellite gravimetry is used to study the global hydrological cycle. It is a key component in the investigation of groundwater depletion on the Indian subcontinent. Mass loss by sediment transport in rivers is assumed to be below the detection limit of current gravimetric satellites like GRACE-FO. Thus, it is not considered in the calculation of terrestrial water budgets from gravimetric data. However, the Indian subcontinent is drained by some of the world's most sediment rich rivers and mass loss by sediment transport will impact long term gravimetric anomalies. We estimate the impact of sediment mass loss within different river catchments on gravimetric estimates of trends in terrestrial water storage. For the Ganges-Brahmaputra-Meghna catchment, our results indicate that sediment transport could account for $(6 \pm 3)\%$ of the gravity anomalies attributed to groundwater depletion. For erosion-prone Himalaya regions, we find an average sediment mass loss of $2\text{ kg m}^{-2}\text{ yr}^{-1}$ which is almost 20 % of the observed gravity anomaly.

UP 4.6 Wed 15:15 MOL/0213

Validation potential for Remote Sensing soil moisture products using Cosmic-Ray Neutron Sensing — ●MARKUS KÖHLI, JANNIS WEIMAR, and ULRICH SCHMIDT — Physikalisches Institut, Heidelberg University

The novel method of Cosmic-ray neutron sensing (CRNS) allows for non-invasive soil moisture measurements at a hectometer scaled footprint. This technique relies on the measurement of neutrons originating from cosmic-ray induced air showers. The key characteristic of the method is the exceptionally high moderation strength of hydrogen. It slows down fast neutrons whereas other heavier elements independent of the chemical composition rather reflect them. The result is an inverse relation of the above-ground neutron intensity to soil moisture. Due to neutrons being transported over the air over hundreds of meters, the measurement is representative for an area on the scale of hectares. In the recent years the interest was set to understanding neutron transport by Monte-Carlo simulations for complex environmental topographies. Its remarkable performance in signal interpretation allows for a promising prospect of more comprehensive data quality. This especially addresses mobile applications, which is the current focus of development. With roving it is possible to cover the scale of one square kilometer per day with one instrument. Satellite-based products can specifically profit from data assimilation of CRNS-based representative

measurements of soil moisture. With its large integral footprint and its penetration depth of several decimeters, high-quality data sets can be obtained as ground truthing for remote sensing products.