

UP 3: Greenhouse Gases and Climate

Time: Wednesday 11:00–12:30

Location: M 11

Invited Talk

UP 3.1 We 11:00 M 11

Luftverkehr und Klima — ●CHRISTIANE VOIGT — Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen, D-82234 Wessling

Die Reduktion der Klimawirkung des Luftverkehrs zählt zu den großen Herausforderungen der Luftfahrt, insbesondere in Anbetracht einer Verdopplung der globalen Transportleistung des Luftverkehrs in 15 Jahren. Der Beitrag von Kohlendioxid-Emissionen des Luftverkehrs zur globalen Erwärmung kann mit hoher Genauigkeit berechnet werden. Dagegen ist die Bestimmung der Klimawirkung von Stickoxid-Emissionen und Kondensstreifen mit großen Fehlern behaftet. Gegenläufige Effekte von Stickoxiden auf Ozon und Methan sind experimentell nicht nachgewiesen und ihre Wechselwirkung mit Partikeln ist unzureichend untersucht. Der Beitrag von durch den Luftverkehr induzierten oder veränderten Zirren könnte bisherige Abschätzungen deutlich übersteigen. Mit Hilfe von neuen flugzeug-getragenen Messungen von stickoxid-, und schwefelhaltigen Verbindungen in der Tropopause-Region sowie von Kondensstreifen kann die Veränderung von atmosphärischen Spurengas- und Partikelverteilungen durch den Luftverkehr bestimmt werden. In Kombination mit detaillierten Prozessmodellen und globaler Modellierung soll das Verständnis der Klimaeffekte verbessert werden um eine gezielte Minimierung der Klimawirkung des Luftverkehrs zu ermöglichen.

UP 3.2 We 11:30 M 11

Primitive turbulence: kinetics, mixing length, and von Karman's constant — ●HELMUT Z. BAUMERT — IAMARIS, Hamburg

The paper presents a novel theory of shear-generated turbulence at asymptotically high Reynolds numbers. It is based on an ensemble of dipole vortex tubes taken as quasi-particles and realized in form of rings, hairpins or filament couples of potentially finite length. In a not necessarily planar cross sectional area through a vortex tangle, taken locally orthogonal through each individual tube, the dipoles are moving with the classical dipole velocity. The vortex radius r is directly related with Prandtl's classical mixing length. The quasi-particles perform dipole chaos which reminds of molecular chaos in real gases. Collisions between quasi-particles lead either to particle annihilation (turbulent dissipation) or to particle scattering (turbulent diffusion). These ideas suffice to develop a closed theory of shear-generated turbulence without empirical parameters, with analogies to birth and death processes of macromolecules. It coincides almost perfectly with the well-known K-Omega turbulence closure applied in many branches of science and technology. In the case of free homogeneous decay the TKE is shown to follow $1/t$. For an adiabatic condition at a solid wall the theory predicts a logarithmic mean-flow boundary layer with von Karman's constant as $1/\sqrt{2\pi} = 0.399$ – close to the international standard value 0.4.

UP 3.3 We 11:45 M 11

Retrieval of atmospheric CO₂ from SCIAMACHY nadir spectra considering scattering at thin ice clouds and aerosol — ●MAXIMILIAN REUTER, MICHAEL BUCHWITZ, JENS HEYMANN, OLIVER SCHNEISING, HEINRICH BOVENSMANN, and JOHN BURROWS — Institut für Umweltphysik, Universität Bremen

The CO₂ mixing ratio (XCO₂) can be derived from SCIAMACHY by simultaneously retrieving the atmospheric column of CO₂ and O₂. Therefore, simulated sun normalized radiance spectra of the O₂-A absorption band at around 760nm and of the CO₂ absorption band at 1580nm can be fitted to corresponding measured radiances. Unfortunately, both bands have a relatively large spectral distance and show also large differences of the strength of absorption. For this reason, path length modifications due to scattering by aerosols and clouds in

both bands are not identical, resulting in possible retrieval errors of XCO₂. Sub-visible cirrus clouds with an optical depth of 0.03 can already significantly affect the retrieval. SCIAMACHY measurements within the CO₂ band do not hold enough information to correct for this effect. However, valuable information about cirrus clouds can potentially be obtained from SCIAMACHY measurements in the O₂-A band. Therefore, an optimal estimation based retrieval scheme has been developed accounting for cirrus clouds by transferring cirrus information obtained from the O₂-A band to the CO₂ band. We will present early results of the enhanced retrieval scheme applied to SCIAMACHY measurements in the surrounding of two sites: Park Falls, USA and Darwin, Australia.

UP 3.4 We 12:00 M 11

Sensitivity of SCIAMACHY XCO₂ to Aerosols and Cirrus Clouds — ●JENS HEYMANN, MAXIMILIAN REUTER, OLIVER SCHNEISING, MICHAEL BUCHWITZ, HEINRICH BOVENSMANN, and JOHN P. BURROWS — University of Bremen, Institute of Environmental Physics, P.O. Box 330440, D-28334 Bremen, Germany

Carbon dioxide (CO₂) is one of the most important greenhouse gases. Since pre-industrial times the CO₂ concentration has increased by more than 36%. The growth of CO₂ concentration will result in a global warming and thereby in rising sea level and extreme weather conditions. In this context, a good understanding of the sources and sinks of CO₂ is needed. Satellite instruments such as SCIAMACHY onboard ENVISAT can add important missing global information on regional CO₂ sources and sinks as ground-based or aircraft observations are sparse. This however requires a precision and accuracy of 1% or better. Especially biases, i.e., systematic errors need to be avoided. Two potential error sources are aerosols and cirrus clouds. Here we present first results from a detailed analysis of three years of SCIAMACHY XCO₂, i.e., of the column-averaged mixing ratio of CO₂, with respect to possible retrieval errors caused by aerosols and thin clouds. In a first step, we have analyzed to what extent the differences between SCIAMACHY XCO₂ and global model data are correlated with aerosol optical thickness generated by the European GEMS project and one year of CALIPSO cirrus optical thickness. In a second step, we perform simulations to investigate if the observed correlations can be reproduced using retrievals based on simulated radiances.

UP 3.5 We 12:15 M 11

Kopplung der Strahlungstransportmodelle für Atmosphäre und Ozean — ●MIRJAM BLUM, VLADIMIR ROZANOV und ASTRID BRACHER — Institut für Umweltphysik, Otto-Hahn-Allee 1, 28334 Bremen

Die meisten gängigen Strahlungstransportmodelle betrachten entweder den Strahlungstransport in der Atmosphäre oder im Wasser. Der Strahlungstransport hört jedoch nicht an der Wasseroberfläche auf, so dass es notwendig ist beide Modelle zu koppeln, um ein genaueres Ergebnis zu erhalten, welches wiederum für weitere Analysen wichtig ist. Dies ist Thema einer Doktorarbeit, welche sich mit der Erweiterung des Transportmodells SCIATRAN, entwickelt am IUP Bremen für SCIAMACHY, beschäftigt. Neben der Kopplung sollen auch die Polarisation der Strahlung im Wasser eingebaut sowie die Implementierung spezieller optischer Eigenschaften weiterer Inhaltsstoffe im Wasser vorgenommen werden, um die Retrievalmöglichkeiten zu erweitern bzw. zu verbessern.

In diesem Vortrag werden erste Ergebnisse vorgestellt, welche aus den Vergleichen von SCIATRAN in seiner alten und seiner bereits etwas erweiterten Form sowie aus Vergleichen mit anderen Strahlungstransportmodellen resultieren. Den Vergleichen liegen vornehmlich Satellitendaten von MERIS zugrunde, da die betrachteten anderen Modelle nur mit moderat aufgelösten Daten arbeiten.