

EP 5: Erdnaher Weltraum und Planeten

Zeit: Mittwoch 16:30–18:30

Raum: HS 9

Hauptvortrag

EP 5.1 Mi 16:30 HS 9

Die Rolle der Stratosphäre im Klimasystem — ●MARTIN DAMERIS — DLR-Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen, Wessling

Unter anderem bedingt durch die Entdeckung des Ozonlochs über der Antarktis hat sich die Erforschung der Stratosphäre in den letzten Jahrzehnten deutlich intensiviert. Beobachtungen und Studien mit numerischen Modellen haben das Verständnis über die Rolle der Stratosphäre auf Wetter und Klima deutlich verändert.

Aktuelle Studien und Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert. Besonderes Augenmerk wird auf die Arbeiten gelegt, die Rahmen der DFG-Forschergruppe SHARP durchgeführt werden. In SHARP (Stratospheric Change and its Role for Climate Prediction) stehen Untersuchungen der Dynamik und Chemie in der Stratosphäre und deren Bedeutung für die Troposphäre im Vordergrund. Ziel der Forschergruppe ist die Identifizierung und Quantifizierung von dynamischen und chemischen Prozessen und wie diese durch den Klimawandel beeinflusst werden. Insgesamt soll das Prozessverständnis und somit die Vorhersagefähigkeit globaler Klimaänderungen unter Einschluss der Stratosphäre verbessert werden. SHARP folgt dabei den Empfehlungen von SPARC (Stratospheric Processes and their Role in Climate), einem Projekt des World Climate Research Programme (WCRP).

EP 5.2 Mi 17:00 HS 9

Messungen von NO in der Mesosphäre und Thermosphäre mit SCIAMACHY — ●STEFAN BENDER¹, MIRIAM SINNHUBER¹, JOHN BURROWS², MARTIN LANGOWSKI², BERND FUNKE³ und MANUEL LÓPEZ-PUERTAS³ — ¹Karlsruhe Institut für Technologie, Karlsruhe — ²Institut für Umweltpophysik, Universität Bremen, Bremen — ³Instituto de Astrofísica de Andalucía, Granada, Spanien

Wir messen Stickstoffmonoxid (NO) in der Mesosphäre und unteren Thermosphäre (MLT) mit dem Satelliteninstrument SCIAMACHY auf ENVISAT. NO wird durch energetische Teilchen der Sonne in der oberen Atmosphäre erzeugt und beeinflusst nach Abwärtstransport bis in die Stratosphäre durch chemische Reaktionen die Ozonschicht und das Klima.

Mit den SCIAMACHY MLT UV Spektren berechnen wir die NO Teilchendichte von 60 km bis 160 km und erreichen eine vertikale Auflösung von 5–10 km und eine horizontale Auflösung von etwa neun Grad. Vergleiche mit MIPAS Daten zeigen eine gute Übereinstimmung der Dichten im Bereich von 90 km und höher. Unsere Ergebnisse von 2008 bis 2011 sind unabhängige Messungen, die bereits etablierte Mechanismen bestätigen und neue Möglichkeiten darstellen, einen Bereich der Atmosphäre zu untersuchen, dem bisher wenig Beachtung geschenkt wurde. So können wir mit SCIAMACHY den Abwärtstransport von NO während des polaren Winters im Allgemeinen und bei sogenannten Stratosphärischen Erwärmungen im Speziellen erkennen, sowie den Einfluß von solaren Elektronen auf die Erdatmosphäre untersuchen.

EP 5.3 Mi 17:15 HS 9

Mesosphärische NO₂ Produktion durch Elektronenniederschlag von 2007 bis 2011 — ●FELIX FRIEDERICH¹, MIRIAM SINNHUBER¹, BERND FUNKE², THOMAS VON CLARMANN¹, GABRIELE STILLER¹ und JOHANNES ORPHAL¹ — ¹Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Meteorologie und Klimaforschung - Atmosphärische Spurengase und Fernerkundung, Eggenstein-Leopoldshafen, Deutschland — ²Instituto de Astrofísica de Andalucía, Granada, Spanien

Elektronen aus den Strahlungsgürteln und der Aurora können abhängig ihrer Energie verschieden tief in die Erdatmosphäre präzipitieren. Dabei können sie N₂ anregen, ionisieren oder spalten. Darauf folgende (ionen-)chemische Reaktionen führen zu einer effektiven NO_x-Produktion (NO_x=NO+NO₂). Am meisten NO_x wird in der Thermosphäre bei ca. 110km Höhe produziert. Relativistische Elektronen können auch die Stratosphäre erreichen. In der Stratosphäre und unteren Mesosphäre wurde aber bisher noch keine direkt durch Elektronenschauer verursachte NO_x-Produktion nachgewiesen.

Mittels einer Superposed Epoch Analysis der NO₂ Daten des Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding (MIPAS) auf Envisat zeigen wir, dass der AP Index mit der nächtlichen NO₂ Häufigkeit zwischen 44km und 54km bei 65+/-5°N geomagnetischer Breite korreliert. In diesen Höhen ist der NO₂-Anteil an NO_x bei Nacht zwischen 80% und 100%. Aus der Korrelation NO₂(Nacht) zu Ap-Index

schließen wir auf eine direkte NO_x Produktion durch relativistische Elektronen.

Hauptvortrag

EP 5.4 Mi 17:30 HS 9

Progress and challenges in understanding magnetosphere-atmosphere coupling on Giant Planets — ●INGO MÜLLER-WODARG^{1,2}, LUKE MOORE², MARINA GALAND^{1,2}, STEVE MILLER³, and MICHAEL MENDILLO² — ¹Imperial College London, UK — ²Boston University, USA — ³University College London, UK

The giant planets in our solar system such as Saturn and Jupiter represent fascinating worlds which exhibit a range of electro-magnetic, collisional and chemical processes coupling the upper atmospheres with the magnetospheres and some of their moons. Over the past decades, missions such as Voyager, Galileo and most recently Cassini/Huygens, as well as Earth based observations have explored the giant planets, measuring atmospheric properties, magnetic and electric fields as well as plasma characteristics. In tandem, increasingly sophisticated numerical tools have been developed, characterizing the upper atmospheres (thermospheres/ionospheres) on one hand and the magnetospheres on the other. The art of calculating the coupling between these regimes - is still under-developed. Yet, key currently unresolved science questions, including the giant planet 'energy crisis', the origin of highly variable and structured ionospheres of Jupiter and Saturn as well as the variation of Saturn's apparent rotation rate all rely on understanding magnetosphere-atmosphere coupling. Using our Saturn Thermosphere-Ionosphere model, we calculate the magnetosphere influence on Saturn's upper atmosphere in unprecedented detail. We will highlight key results from recent studies which form important puzzle pieces to help resolve the above science questions.

EP 5.5 Mi 18:00 HS 9

Mapping Ganymede's Time Variable Aurora in the Search for a Subsurface Ocean — ●JOACHIM SAUR¹, STEFAN DULING¹, LORENZ ROTH¹, PAUL FELDMAN², DARRELL STROBEL², KURT RETHERFORD³, MELISSA McGRATH⁴, FABRIZIO MUSACCHIO¹, and ALEXANDRE WENNMACHER¹ — ¹University of Cologne — ²Johns Hopkins University — ³Southwest Research Institute — ⁴NASA, Marschall Space Flight Center

We present results of Hubble Space Telescope (HST) observations of Ganymede's auroral ovals when Ganymede was located at eastern elongation. The observations were obtained on November 19, 2010 and October 1, 2011 and cover five consecutive orbits of HST each. They were designed such that the Jovian magnetic latitudes of Ganymede span the entire possible range, i.e. Ganymede is exposed to the maximum variability of Jupiter's magnetospheric field during each visit. Our analysis shows that the auroral ovals only weakly rock in concert with the time-variable Jovian magnetic field. This weak rocking of the ovals is consistent with shielding of the time-variable field due to electromagnetic induction in a saline subsurface ocean on Ganymede.

EP 5.6 Mi 18:15 HS 9

Magnetfeld-Randbedingung an der Oberfläche von Ganymed in einer Plasma Simulation — ●STEFAN DULING¹, JOACHIM SAUR¹, MARIO SEUFERT¹ und JOHANNES WICHT² — ¹Universität zu Köln, Institut für Geophysik und Meteorologie — ²Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung, Katlenburg-Lindau

Für das Verständnis der Plasmawechselwirkungen in der Umgebung von Ganymed sind numerische Simulationen auf Grundlage der magnetohydrodynamischen (MHD) Gleichungen erforderlich. Bei diesen Simulationen müssen für die Simulationsvariablen der Plasma-Massendichte und -Geschwindigkeit sowie des Magnetfeldes Randbedingungen physikalisch korrekt festgelegt werden. Wir leiten neue Randbedingungen für das Magnetfeld an der nicht leitenden Oberfläche eines beliebigen Himmelskörpers ab, wie z.B. der Eisoberfläche von Ganymed.

Da eine über die Rotation des Magnetfeldes formulierte Randbedingung numerisch nicht implementiert werden kann, zerlegen wir das Magnetfeld in poloidale und toroidale Anteile. Die für die spektralen Koeffizienten formulierte Randbedingung wird in sphärischen Koordinaten im Simulationscode ZEUS MP realisiert.

Wir erhalten das Ergebnis, dass die toroidalen Anteile des Magnetfeldes an der Oberfläche eines Nichtleiters verschwinden. Für die po-

loidalen Anteile erhalten wir eine Cauchy-Randbedingung, welche die Gaußkoeffizienten eines intrinsischen Feldes enthält. Diese kann sowohl

Ganymeds intrinsisches Dynamofeld als auch die Konvektion des Plasmafeldes in den Eismantel beschreiben.