

## Fachverband Extraterrestrische Physik (EP)

Bernd Heber  
 Institut für Experimentelle und Angewandte Physik  
 Leibnizstr. 11  
 24118 Kiel  
 heber@physik.uni-kiel.de

## Übersicht der Hauptvorträge und Fachsitzungen

(Hörsaal G.10.02 (HS 9); Poster Foyer Ebene G.10)

### Hauptvorträge

EP 1.1	Mo	14:00–14:30	G.10.02 (HS 9)	<b>Dynamical coupling of the atmosphere by gravity waves: initial results from ground based and airborne field studies</b> — ●MARKUS RAPP, ANDREAS DÖRNBRACK
EP 1.6	Mo	15:30–16:00	G.10.02 (HS 9)	<b>The lunar semi-diurnal tide in the terrestrial airglow</b> — ●CHRISTIAN VON SAVIGNY, OLEXANDR LEDNYTSKY
EP 2.1	Mo	16:45–17:30	G.10.02 (HS 9)	<b>Blowing in the wind - Unser heutiges Wissen über koronale Massenauswürfe der Sonne</b> — ●VOLKER BOTHMER
EP 2.2	Mo	17:30–18:00	G.10.02 (HS 9)	<b>Ionospheric weather - an integral part of space weather</b> — ●NORBERT JAKOWSKI
EP 2.3	Mo	18:00–18:30	G.10.02 (HS 9)	<b>Lower ionospheric variability due to atmospheric changes</b> — ●CHRISTOPH JACOBI, FRIEDERIKE LILIENTHAL, AMELIE KRUG
EP 2.4	Mo	18:30–19:00	G.10.02 (HS 9)	<b>Die Beobachtung des erdnahen Weltraumes durch niedrigfliegende Magnetfeld-Satellitenmissionen</b> — ●CLAUDIA STOLLE
EP 3.4	Di	9:15– 9:45	G.10.02 (HS 9)	<b>Energiereiche solare Teilchen - GLEs und Weltraumwetter</b> — ●ERWIN O. FLUECKIGER
EP 3.5	Di	9:45–10:15	G.10.02 (HS 9)	<b>Ionization of the atmosphere caused by energetic particles</b> — ●JAN MAIK WISSING
EP 4.1	Di	14:00–14:30	G.10.02 (HS 9)	<b>Observational diagnostics of the dynamics of coronal mass ejections and associated flares</b> — ●ASTRID M. VERONIG
EP 4.2	Di	14:30–15:00	G.10.02 (HS 9)	<b>MHD Instabilities and Magnetic Reconnection in Coronal Mass Ejections</b> — ●BERNHARD KLIEM
EP 4.3	Di	15:00–15:30	G.10.02 (HS 9)	<b>Wie das Weltraumwetter die Atmosphäre beeinflusst: neue Erkenntnisse aus Beobachtungen und numerischen Modellen</b> — ●MIRIAM SINNHUBER
EP 5.1	Di	16:45–17:15	G.10.02 (HS 9)	<b>Sunrise Mission Highlights</b> — ●TINO RIETHMÜLLER, SAMI SOLANKI
EP 5.2	Di	17:15–17:45	G.10.02 (HS 9)	<b>Highlights of SDO</b> — ●JESPER SCHOU
EP 5.4	Di	18:00–18:30	G.10.02 (HS 9)	<b>Highlights of STEREO</b> — ●MARILENA MIERLA
EP 8.1	Do	11:00–11:30	G.10.02 (HS 9)	<b>BMBF-Förderung auf dem Gebiet 'Erdegebundene Astrophysik und Astroteilchenphysik'</b> — ●MARC HEMPEL
EP 8.2	Do	11:30–12:00	G.10.02 (HS 9)	<b>The Joint Space Weather Summer Camp</b> — ●DANIELA WENZEL, JENS BERDERMANN
EP 8.3	Do	12:00–12:30	G.10.02 (HS 9)	<b>REXUS/BEXUS, ein deutsch-schwedisches Programm für Studierende, die ein Experiment auf einer Stratosphärenballon oder einer Forschungsrakete durchführen wollen</b> — MARIA ROTH, ●ALEXANDER SCHMIDT, SIMON MAWN
EP 9.1	Do	14:30–15:00	G.10.02 (HS 9)	<b>Galactic Winds</b> — ●DOMINIK BOMANS
EP 10.1	Do	16:45–17:15	G.10.02 (HS 9)	<b>Masse, Dichte, Schwerfeld und innerer Aufbau des Kerns des Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko</b> — ●MARTIN PÄTZOLD, TOM ANDERT, MATTHIAS HAHN, SAMI W. ASMAR, JEAN-PIERRE BARRIOT, MICHAEL K. BIRD, BERND HÄUSLER, SILVIA TELLMANN, EBERHARD GRÜN, PAUL WEISSMANN, HOLGER SIERKS

**Plenarvorträge des fachübergreifenden Symposiums SYAB**

Das vollständige Programm dieses Symposiums ist unter SYAB aufgeführt.

SYAB 1.1	Mi	14:00–14:45	K.11.24 (HS 33)	<b>The Sun - observing cosmic particle accelerators in our neighbourhood — •RAMI VAINIO</b>
SYAB 1.2	Mi	14:45–15:30	K.11.24 (HS 33)	<b>Teilchenbeschleunigung zu hohen Energien — •MARTIN POHL</b>
SYAB 1.3	Mi	15:30–16:15	K.11.24 (HS 33)	<b>Die Zukunft der Hadron-Collider - Möglichkeiten und Grenzen — •RÜDIGER SCHMIDT</b>

**Fachsitzungen**

EP 1.1–1.6	Mo	14:00–16:00	G.10.02 (HS 9)	<b>Erdnaher Weltraum</b>
EP 2.1–2.4	Mo	16:45–19:00	G.10.02 (HS 9)	<b>Space-Weather-1</b>
EP 3.1–3.5	Di	8:30–10:15	G.10.02 (HS 9)	<b>EW 2/Space-Weather-2</b>
EP 4.1–4.4	Di	14:00–16:15	G.10.02 (HS 9)	<b>Space-Weather-3</b>
EP 5.1–5.6	Di	16:45–19:00	G.10.02 (HS 9)	<b>SDO/Sunrise/STEREO</b>
EP 6.1–6.8	Mi	16:45–18:45	Foyer Ebene G.10	<b>Postersitzung</b>
EP 7.1–7.8	Do	8:30–10:30	G.10.02 (HS 9)	<b>Sonne und Heliosphäre</b>
EP 8.1–8.4	Do	11:00–12:45	G.10.02 (HS 9)	<b>Research Funding and Student Opportunities</b>
EP 9.1–9.7	Do	14:30–16:30	G.10.02 (HS 9)	<b>Astrophysik</b>
EP 10.1–10.8	Do	16:45–19:00	G.10.02 (HS 9)	<b>Planeten 1</b>
EP 11.1–11.4	Fr	9:00–10:00	G.10.02 (HS 9)	<b>Planeten 2</b>
EP 12.1–12.6	Fr	11:00–12:30	G.10.02 (HS 9)	<b>Exoplaneten/Astrophysik</b>

**Mitgliederversammlung Fachverband Extraterrestrische Physik**

Donnerstag 12:30–14:30 G.10.02

## EP 1: Erdnaher Weltraum

Zeit: Montag 14:00–16:00

Raum: G.10.02 (HS 9)

**Hauptvortrag** EP 1.1 Mo 14:00 G.10.02 (HS 9)  
**Dynamical coupling of the atmosphere by gravity waves: initial results from ground based and airborne field studies** — ●MARKUS RAPP and ANDREAS DÖRNBRACK — Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen, Germany

Gravity waves (GW) play an important role in the coupling between the troposphere and the middle atmosphere by means of momentum and energy transport. Surprisingly little is still known about the details of the GW life cycle, i.e., the processes of GW excitation, propagation and dissipation. In order to study these processes, the DLR-Institute of Atmospheric Physics (IPA) initiated the project GW-LCYCLE in which airborne observations with the DLR-Falcon are combined with meteorological balloon soundings, ground based observations by radar and lidar, and modelling. The first field campaign was conducted in the Northern Arctic in December 2013. In addition, the IPA also participated in the NSF-led DEEPWAVE campaign in June 2014 in which various US groups studied the excitation and propagation of gravity waves in the New Zealand area using research aircraft along with various ground based remote sensing instruments. In DEEPWAVE, the IPA participated again with the DLR Falcon as well as with a new portable Rayleigh lidar for probing the thermal structure of the middle atmosphere from 20–80 km altitude. This paper presents the initial results from airborne and ground based observations as well as corresponding model results with focus on a comparison of typical wave properties between the two observation sites in opposite hemispheres.

EP 1.2 Mo 14:30 G.10.02 (HS 9)  
**Thermische Struktur und Schwerewellen in der mittleren Atmosphäre über Neuseeland** — ●BERND KAIFLER, NATALIE KAIFLER, BENEDIKT EHARD, ANDREAS DÖRNBRACK, SONJA GISINGER and MARKUS RAPP — Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt e.V.

Wir präsentieren Lidar-Messungen der mittleren Atmosphäre über Neuseeland. Die Messkampagne dauerte von Juni bis November 2014 und beinhaltete die Kernperiode von DEEPWAVE-NZ, einer internationalen Kampagne zur Untersuchung der Dynamik der mittleren Atmosphäre. Das Ziel ist eine umfassende Charakterisierung atmosphärischer Schwerewellen. Schwerewellen haben eine wesentliche Bedeutung für die Dynamik der Atmosphäre, jedoch gibt es sowohl bezüglich der Entstehung, der Ausbreitung als auch der Dissipation der Wellen viele offene Fragen. Mit einem Rayleigh-Lidar wurde ein umfangreicher Datensatz gewonnen, der sowohl den Winterzustand als auch den Übergang zum Sommerzustand umfasst. Wir stellen den Verlauf der Temperatur und der Schwerwellenenergie zwischen 20 und 80 km vor. Ein neuer Algorithmus zur Identifizierung von Schwerewellen wurde entwickelt, mit dem die vertikale Wellenlänge, die scheinbare Periode und die Phasengeschwindigkeit bestimmt werden. Die hohe zeitliche und räumliche Auflösung erlaubt auch die Beobachtung von Schwerewellen mit sehr kurzer Periode bis zu 10 Minuten. Wir präsentieren ausgewählte Fälle für die Anregung und Ausbreitung von Schwerewellen. Darüber hinaus werden die Lidar-Daten mit Radiosonden-Messungen ergänzt und mit Modellrechnungen von ECMWF verglichen.

EP 1.3 Mo 14:45 G.10.02 (HS 9)  
**The simulation of thermospheric nitrogen intrusions with the extended EMAC model.** — ●ALEXEY VLASOV and THOMAS REDDMAN — Karlsruhe Institute of Technology

The coupling of MLT-region to the middle atmosphere is still not well described in most of state-of-the-art climate models as their upper boundary does not cover the mesopause region. This coupling is known to be important for example in the context of energetic particle precipitation and related reactive nitrogen intrusions: such intrusions have been observed to affect the ozone budget in the stratosphere and could have an impact on the earth's climate. In order to simulate these coupled processes a climate-chemistry model spanning from the ground up to the lower thermosphere is required. Here we analyse results of runs with a vertically extended version of the climate chemistry model EMAC. At the moment, it covers the altitude range from the surface up to approximately 170 km by using parameterization for MLT-relevant radiation and molecular diffusion. The particular focus is on the analysis of the Transformed Eulerian Mean circulation. The strong NO<sub>x</sub>

intrusions observed after SSWs are studied in the model using tracer release experiments where tracers have been initialized at different altitudes both in thermosphere and in the middle atmosphere. The model shows cross-mesopause transport for several mid winter SSWs in the period studied in agreement with observations.

EP 1.4 Mo 15:00 G.10.02 (HS 9)  
**Mini neutron monitor measurements at the Neumayer III station and on the German research vessel Polarstern** — ●B HEBER<sup>1</sup>, D. GALSDORF<sup>1</sup>, J. GIESELER<sup>1</sup>, C. HERBST<sup>1</sup>, J. LABRENZ<sup>1</sup>, C. SCHWERDT<sup>2</sup>, M. WALTHER<sup>2</sup>, G. BERNADE<sup>3</sup>, R. FUCHS<sup>3</sup>, H. KRUEGER<sup>3</sup>, and H. MORAAL<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Christian-Albrechts-Universität zu Kiel — <sup>2</sup>Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, D-15738 Zeuthen — <sup>3</sup>Center for Space Research, North-West University, Potchefstroom 2520, South Africa

Neutron monitors (NMs) are ground-based devices to measure the variation of cosmic ray intensities. They are reliable devices but difficult to install because of their size and weight. Therefore a portable mini NM (MNM) that can be installed as an autonomous station at any location that provides suitable conditions has been developed recently. The first continuous measuring MNMs are installed at Neumayer III and the German vessel Polarstern. They are providing scientific data since October 2012 and January 2014, respectively. NM measurements are influenced by the (variable) Earth magnetic field and the atmospheric conditions. Thus in order to interpret the data a detailed knowledge of the instrument sensitivity with geomagnetic latitude (rigidity) and atmospheric pressure is essential. The rigidity dependence is determined experimentally by utilizing several latitude scans. The Polarstern was specially designed for working in the polar seas and scans usually twice a year the rigidity range below 1 GV and above 10 GV. The results of different latitude scans from October 2012 to January 2015 will be presented and discussed in the framework of a yield function.

EP 1.5 Mo 15:15 G.10.02 (HS 9)  
**SCIAMACHY Langzeitmessungen von NO in der Mesosphäre und unteren Thermosphäre** — ●STEFAN BENDER<sup>1</sup>, MIRIAM SINNHUBER<sup>1</sup>, JOHN BURROWS<sup>2</sup> and MARTIN LANGOWSKI<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Karlsruhe Institut für Technologie, Karlsruhe — <sup>2</sup>Institut für Umweltphysik, Universität Bremen, Bremen — <sup>3</sup>Institut für Physik, Ernst-Moritz-Arndt Universität, Greifswald

Geladene Teilchen des Sonnenwindes erzeugen Stickstoffmonoxid (NO) in der oberen Atmosphäre. Nach Abwärtstransport bis in die Stratosphäre beeinflusst dieses Spurengas durch chemische Reaktionen die Ozonschicht und das Klima.

Wir messen die NO-Emissionslinien in der Mesosphäre und unteren Thermosphäre (MLT, 50–150 km) mit dem Satelliteninstrument SCIAMACHY auf dem Forschungssatelliten Envisat. Aus den SCIAMACHY UV Spektren berechnen wir die NO Teilchendichte von 60 km bis 160 km.

Wir benutzen die Spektren der speziellen MLT Scans (50–150 km) und der nominellen Scans bis 90 km. So erhalten wir tägliche Messungen der NO Dichte in Höhen von 60 bis 90 km für annähernd zehn Jahre, von August 2002 bis März 2012. Anhand dieser Zeitreihe untersuchen wir den Einfluss der Sonnenaktivität auf die Erdatmosphäre. Die Zusammenhänge mit solaren und geomagnetischen Indizes, z.B. Lyman- $\alpha$  und Kp, erlauben es uns, Klimamodelle in dieser Hinsicht zu überprüfen und zu verbessern.

**Hauptvortrag** EP 1.6 Mo 15:30 G.10.02 (HS 9)  
**The lunar semi-diurnal tide in the terrestrial airglow** — ●CHRISTIAN VON SAVIGNY and OLEXANDR LEDNYTSKY — Institut für Physik, Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald, Greifswald, Germany

While ocean tides are a well known and well understood phenomenon, many aspects of lunar tidal signatures in the atmosphere are less well understood. Particularly in terms of lunar semi-diurnal tidal signatures in terrestrial airglow emissions the existing studies are partly contradictory and generally suffer from lack of statistical significance. In this contribution we present the first - to our best knowledge - statistically significant lunar semi-diurnal tidal signatures in several parameters of the terrestrial airglow, including OI green line emission rates, OH(3-1) emission rates, as well as OH emission altitude, atomic oxygen and

temperature in the MLT region. The data sets are all based on night-glow measurements with the SCIAMACHY instrument on the Envisat satellite that provided measurements from fall 2002 until spring 2012. Apart from the presence of statistically significant lunar tidal signatures in each parameter studied, we find a coherent relationship be-

tween the studied parameters suggesting that the observed signatures are to a large extent driven by vertical motions. Tidally driven downwelling, e.g., leads to downward transport of atomic oxygen and hence enhanced OI green line and OH emission rates, as well as a temperature increase due to adiabatic warming.

## EP 2: Space-Weather-1

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: G.10.02 (HS 9)

**Hauptvortrag** EP 2.1 Mo 16:45 G.10.02 (HS 9)

**Blowing in the wind - Unser heutiges Wissen über koronale Massenauswürfe der Sonne** — ●VOLKER BOTHMER — Institut für Astrophysik, Georg-August-Universität Göttingen, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen

Dieser Vortrag gibt einen Überblick über unser heutiges Wissen über koronale Massenauswürfe der Sonne. Von ihrer Entdeckung mit Beginn des Raumfahrtzeitalters bis hin zu Beobachtungen aktueller Weltraummissionen fasst der Vortrag die wichtigsten bis jetzt gewonnenen Erkenntnisse ihrer physikalischen Eigenschaften zusammen und erläutert offene Fragestellungen, einschließlich der Auswirkungen und Häufigkeiten solarer Superstürme.

**Hauptvortrag** EP 2.2 Mo 17:30 G.10.02 (HS 9)

**Ionospheric weather - an integral part of space weather** — ●NORBERT JAKOWSKI — German Aerospace Center, Neustrelitz, Germany

The ionosphere is on the one hand strongly impacted by space weather phenomena originating from the sun; on the other hand it is an integral part of space weather characterized by specific phenomena. These phenomena are closely coupled with associated thermospheric and magnetospheric processes. The talk reviews in particular those space weather effects which are observable by ground and space based GNSS measurements performed at DLR Neustrelitz since many years. Discussed are short- mid- and long- term effects caused by direct electromagnetic and corpuscular radiation associated with solar flares, solar rotation and solar cycle. As will be shown by selected case studies, Coronal Mass Ejections (CMEs) of the sun may heavily disturb regular ionospheric processes causing strong perturbations of the ionospheric structure and dynamics in particular at high latitudes. It is shown that ground and space based GNSS measurements provide valuable data sets to better understand generation and propagation of storm phenomena, to forecast them and to estimate their impact on modern telecommunication, navigation and radar systems. Degradation or even loss of their functionality caused by space weather hazards can be mitigated to some extent by ionospheric weather services whose tasks are briefly addressed.

**Hauptvortrag** EP 2.3 Mo 18:00 G.10.02 (HS 9)

**Lower ionospheric variability due to atmospheric changes** — ●CHRISTOPH JACOBI, FRIEDERIKE LILIENTHAL, and AMELIE KRUG — Universität Leipzig, Institut für Meteorologie, Stephanstr. 3, 04103

Leipzig

Long-term changes of the upper atmosphere are owing to composition changes, i.e. the radiative influence of CO<sub>2</sub> and ozone variability, and changes of atmospheric dynamics, which couple to the thermosphere/ionosphere (T/I) mainly through waves at different scales. These coupling processes lead, in addition to solar effects, to changes of the T/I system that should be taken into consideration for detection and forecast of T/I variability. At a decadal and interdecadal time scale, middle atmosphere temperature variability is determined by its CO<sub>2</sub> and ozone content. This results in a cooling and consequently shrinking of the mesosphere. This can be registered in the lower ionosphere as a decrease of E region heights, low-frequency radio wave reflection heights, and also meteor heights, which can be registered by radar. An attempt to combine such registrations is presented, and it is shown that this cooling/decreasing trend is not linear, but changes in the 1990s due to the recovery of stratospheric ozone.

**Hauptvortrag** EP 2.4 Mo 18:30 G.10.02 (HS 9)

**Die Beobachtung des erdnahen Weltraumes durch niedrigfliegende Magnetfeld-Satellitenmissionen** — ●CLAUDIA STOLLE — Helmholtz Zentrum Potsdam Deutsches Geoforschungszentrum GFZ, Telegrafenberg, 14473 Potsdam; Universität Potsdam, Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam

Wechselwirkungen zwischen solarer elektromagnetischer und Partikelstrahlung, dem Erdmagnetfeld und der oberen Atmosphäre bestimmen die Ereignisse des erdnahen Weltraumwetters. Während erhöhter Dissipation von Sonnenwindenergie verstärken sich elektrische Stromsysteme in der Magnetosphäre und schließen über die polare Atmosphäre, was unter anderen zu diskreten Polarlichtern führt. Diese Ereignisse sind im Allgemeinen als geomagnetische Stürme bekannt, da Variationen in den elektrischen Strömen sich durch Erdmagnetfeldmessungen erkennen lassen. Solar-terrestrische Prozesse sind jedoch auch in Perioden außerhalb geomagnetischer Stürme signifikant und tragen wesentlich zum geomagnetischen Wetter der Ionosphäre bei. Reguläre Variationen des polaren Elektrojet oder äquatorialer Plasmairregularitäten sind Beispiele dazu. Bodengestützte Messungen des Erdmagnetfeldes, sowie Satellitendaten, z.B. aus den CHAMP oder Swarm Missionen sind zur Erforschung des erdnahen Weltraums unabkömmlich. Neben einer kurzen Einführung in die magnetischen Variationen im erdnahen Weltraum, konzentriert sich dieser Vortrag auf neuste Beobachtungen von niedrigfliegenden Satelliten, im Besonderen der Swarm-Mission zu Beschreibung der ionosphärischen Variabilität.

## EP 3: EW 2/Space-Weather-2

Zeit: Dienstag 8:30–10:15

Raum: G.10.02 (HS 9)

EP 3.1 Di 8:30 G.10.02 (HS 9)

**Weltraumwetterservice am DLR Institut für Raumfahrtssysteme Bremen: Echtzeit CME Messungen und deren Visualisierung durch Myonen der kosmischen Strahlung** — ●FRANK JANSEN<sup>1</sup>, DIRK STIEFS<sup>1</sup>, BRANDT TIM<sup>1</sup>, WINKLER PATRICK<sup>1</sup> und BARTLING GÜNTER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>DLR Institut für Raumfahrtssysteme Bremen — <sup>2</sup>Berlin

Daten aus 2006 bis 2015 von fünf Teleskopen (in Australien, Brasilien, Deutschland, Japan, Kuwait) des Internationalen Myon Teleskopnetzwerkes GMDN (Global Muon Detector Network) werden dargestellt. Diese Daten werden benutzt, um die ca. 24stündigen Vorhersagen der Ankunft von CMEs an der Erde zu ermitteln. Zusätzlich werden Korrelationen zwischen diesen Myon-Messungen und Erdbeben in den Regionen der Teleskop-Standorte analysiert. Außerdem werden die im DLR\_School\_Lab Bremen ermöglichten Echtzeit Visualisierungen der

CME Wolken über den Teleskop-Standorten sowie Myonenschauer des Teleskopes für kosmische Strahlung im DLR\_School\_Lab Bremen durchgeführt.

EP 3.2 Di 8:45 G.10.02 (HS 9)

**Estimating the temporal cutoff-rigidity variations and their implication on manned space missions** — ●KONSTANTIN HERBST<sup>1</sup>, JOHANNES LABRENZ<sup>1</sup>, ANDREAS KOPP<sup>1</sup>, BERND HEBER<sup>1</sup>, SÖNKE BURMEISTER<sup>1</sup>, and THOMAS BERGER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institute for Experimental and Applied Physics, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Germany — <sup>2</sup>Institute for Flight Medicine, Radiation Biology, DLR, Cologne, Germany

Using the PLANETOCOSMICS code the vertical cutoff rigidity or equivalently the minimum energy a particle must have in order to reach a given location on Earth is calculated. The program allows investiga-

tions that depend on the Earth's magnetic field strength and geometry as a function of time. Today it is well known that the magnetic field is the subject of temporal variations on long as well as short time-scales which reflects itself, e.g., in the global vertical cutoff-rigidity distribution at 20 km altitude (see Herbst et al., 2013). Focusing on the changes during the era of manned space missions (1960-today) we extend our analysis of the vertical cutoff rigidity variations to about 450 km i.e. to the International Space Station (ISS) orbit. The outcome of this analysis will be compared to measurements of the DOSimetry TELEscope (DOSTEL), an instrument that has been operational for several time periods onboard the ISS, allowing to determine the response function of the instrument. Using the Force-Field parameter derived from neutron monitors (see Usoskin et al., 2011) we will present maps of DOSTEL measurements for more than 50 years that are caused by galactic cosmic ray variations along hypothetical ISS orbits.

EP 3.3 Di 9:00 G.10.02 (HS 9)

**Solar influence on the MLT region: NO<sub>x</sub> production and global model studies** — ●HOLGER NIEDER and MIRIAM SINNHUBER — Karlsruher Institut für Technologie

The chemistry in the mesosphere/lower thermosphere (MLT) region is driven by forcing from solar radiation and energetic particles. The resulting ionization, dissociation and excitation of the constituents lead to a variety of reactions as well as direct production of reactive species such as reactive nitrogen NO<sub>x</sub> (N, NO, NO<sub>2</sub>) and hydrogen HO<sub>x</sub> (H, OH, HO<sub>2</sub>). While the ions and HO<sub>x</sub> are short lived and disappear when the forcing is over, longer lived species such as NO<sub>x</sub> are subject to transport. Downward transported NO<sub>x</sub> causes Ozone depletion in the stratosphere, and there also affects atmospheric temperatures and circulation via radiative heating and cooling changes.

The production of atmospheric nitrogen compounds is investigated in detail. The dependence on ionization rate and background atmospheric state is quantitatively examined and made available for global 3d model studies. Results of the global studies as well as comparisons with measurements are presented and discussed. A good agreement between observed and modelled NO<sub>x</sub> is found as well as downwelling ozone anomalies of 15-60% in every winter.

**Hauptvortrag** EP 3.4 Di 9:15 G.10.02 (HS 9)  
**Energieriche solare Teilchen - GLEs und Weltraumwetter** — ●ERWIN O. FLUECKIGER — Universität Bern/HFSJG, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern, Schweiz

Der sporadische, kurzzeitige Einfall energiereicher solarer Teilchen auf

die Erdatmosphäre, oft verbunden mit stürmischen Schwankungen des Erdmagnetfeldes, gehört zu den facettenreichsten Phänomenen des Weltraumwetters. Teilchenereignisse mit Effekten bis hinab auf Meereshöhe (sogenannte "Ground Level Enhancements/Events", GLEs), treten im langjährigen Mittel etwa einmal pro Jahr auf. Sie weisen, wie Satellitendaten und Aufzeichnungen erdgebundener Detektoren zeigen (siehe z.B. die Echtzeitdatenbank [www.nmdb.eu](http://www.nmdb.eu)), von Fall zu Fall recht unterschiedliche Eigenschaften auf bezüglich Teilchenfluss, Energiespektrum, Anisotropie und zeitlichem Verlauf. GLEs haben eine Vielfalt von Auswirkungen auf terrestrische, biologische und technologische Systeme. Dazu gehören neben einer möglichen Erhöhung der Strahlenbelastung auf Flughöhen und im erdnahen Raum z.B. die Beeinflussung der Physik und Chemie der Atmosphäre und das Hinterlassen von Spuren in terrestrischen Archiven, die nicht nur für Sonnenforscher, Klimatologen und Geowissenschaftler von hohem Interesse sind.

Im Vortrag werden anhand ausgewählter Beispiele exemplarisch die wesentlichen Charakteristiken energetischer solarer Teilchenereignisse und mögliche Auswirkungen von GLEs erläutert. Dabei wird auch auf die aktuelle Diskussion um die Auftretenswahrscheinlichkeit von Extremereignissen (sog. "Jahrhundertereignissen") eingegangen.

**Hauptvortrag** EP 3.5 Di 9:45 G.10.02 (HS 9)  
**Ionization of the atmosphere caused by energetic particles** — ●JAN MAIK WISSING — Institute of Environmental Systems Research, University of Osnabrück, Germany

Energetic particles from different sources are precipitating into the atmosphere, causing ionization and different chemical follow-ups. Focussing on low and mid-energies, this presentation will concentrate on the solar and magnetospheric particle spectrum, representing the particle forcing from the thermosphere down to the tropopause. While the precipitation of solar particles can be described in simple patterns, the magnetospheric precipitation is intensively modulated by the geomagnetic field, varying with latitude, longitude, geomagnetic disturbance, and MLT, ending up in a fluctuating auroral oval.

This presentation will give an overview on the progress that has been made in determining the particle induced ionization as well as show the remaining limitations in this field.

Even though the presentation focuses on the Atmospheric Ionization Module OSnabrueck (AIMOS; based on a Geant4 Monte-Carlo simulation for particle interactions with the atmosphere and in-situ particle measurements from the POES and GOES satellites) results are also applicable for other ionization models that use satellite-born particle measurements.

## EP 4: Space-Weather-3

Zeit: Dienstag 14:00–16:15

Raum: G.10.02 (HS 9)

**Hauptvortrag** EP 4.1 Di 14:00 G.10.02 (HS 9)  
**Observational diagnostics of the dynamics of coronal mass ejections and associated flares** — ●ASTRID M. VERONIG — Institute of Physics/ Kanzelhöhe Observatory, University of Graz, Austria

Coronal mass ejections and flares are the most energetic phenomena in our solar system, and are the main drivers for severe disturbances of the space weather near Earth. This talk gives an overview on recent advances on the initiation and dynamics of coronal mass ejections (CMEs), their relation to the energy release in the associated flare, and the interplanetary CME propagation. The studies are mostly based on high-cadence, high-resolution EUV and X-ray imaging and spectroscopy from NASA's SDO, STEREO and RHESSI missions, as well as coronagraph and heliospheric imager data from STEREO.

**Hauptvortrag** EP 4.2 Di 14:30 G.10.02 (HS 9)  
**MHD Instabilities and Magnetic Reconnection in Coronal Mass Ejections** — ●BERNHARD KLIEM — Universität Potsdam, Institut für Physik und Astronomie

This talk will give an overview of the modeling of solar prominence eruptions and coronal mass ejections (CMEs). Basic considerations of energy storage in the solar corona suggest the existence of an ideal magnetohydrodynamic (MHD) instability or catastrophe—a lateral kink often referred to as torus instability—which can explain the acceleration of the ejecta. Additionally, the helical kink instability may trigger the eruption in some cases. Both instabilities require the existence of a

magnetic flux rope at eruption onset, which has recently received more support from observations and numerical simulations. They also lead to the formation of a large-scale vertical current sheet, where magnetic reconnection causes the flare signatures in agreement with the "standard flare model." An alternative CME model, known as magnetic breakout, suggests that the source region consists of a sheared arcade of magnetic loops and that magnetic reconnection provides the trigger and main driver of the eruption, forming a magnetic flux rope in its course. This model requires a quadrupolar structure of the source region. Slow (so-called tether-cutting) reconnection driven by the photosphere is the dominant process in the pre-eruptive evolution. Future research on CMEs is expected to strongly focus on the pre-eruption source structure and on their interplanetary evolution. Our predictive capabilities are still very limited.

**Hauptvortrag** EP 4.3 Di 15:00 G.10.02 (HS 9)  
**Wie das Weltraumwetter die Atmosphäre beeinflusst: neue Erkenntnisse aus Beobachtungen und numerischen Modellen** — ●MIRIAM SINNHUBER — Karlsruhe Institute of Technology, Institute of Meteorology and Climate Research, Karlsruhe, Germany

Hochenergetische Elektronen aus dem Sonnenwind, aus der Aurora, oder aus den Strahlungsgürteln können während geomagnetischer Stürme in hohen geomagnetischen Breiten in die oberen Schichten der Atmosphäre (oberhalb ~40 km) präzipitieren. Dort verändern sie durch Kollision mit den Hauptbestandteilen der Luft, durch Anregung, Dissoziation und Ionisation von N<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> und daraus folgenden sehr

schnellen Ionenchemiereaktionen, die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre. Insbesondere werden Radikale der Stickstoff- und Wasserstofffamilien gebildet, die zum katalytischen Ozonabbau beitragen. So trägt geomagnetische Aktivität auch zum Ozonabbau in hohen Breiten bei. Da Ozon in diesem Höhenbereich wesentlich zur Strahlungsheizung und Kühlung beiträgt, können auch Temperaturen und die Zirkulation der Atmosphäre beeinflusst werden.

Neuere Messungen und Modellsimulationen mit numerischen Modellen legen nahe, dass sich durch geomagnetische Stürme ausgelöste Änderungen in der atmosphärischen Zusammensetzung und Zirkulation bis in die unterste Atmosphäre ausbreiten können, und dort regionale Wettersysteme beeinflussen können.

In diesem Vortrag sollen die zu Grunde liegenden Mechanismen erklärt werden, und neue Ergebnisse von Satellitenbeobachtungen und Untersuchungen mit numerischen Modellen vorgestellt werden.

#### Diskussion EP 4.4 Di 15:30 G.10.02 (HS 9)

**Diskussion im Rahmen des Symposium Space Weather** — ●BERND HEBER — Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

In diesem Zeitrahmen sollen Fragen und Vorstellungen zu bestehenden und möglichen zukünftigen nationalen Weltraumwetter Aktivitäten beantwortet und diskutiert werden. Ideen für ein gemeinsames Leitbild der Weltraumwetteraktivitäten sind erwünscht.

## EP 5: SDO/Sunrise/STEREO

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: G.10.02 (HS 9)

#### Hauptvortrag EP 5.1 Di 16:45 G.10.02 (HS 9)

**Sunrise Mission Highlights** — ●TINO RIETHMÜLLER and SAMI SOLANKI — Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung (MPS), Göttingen, Germany

Solar activity is controlled by the magnetic field, which also causes the variability of the solar irradiance that in turn is thought to influence the climate on Earth. The magnetic field manifests itself in the form of structures of different sizes, starting with sunspots (10-50 Mm) down to the smallest known magnetic features that often have spatial extents of 100 km or less. The study of the fine scale structure of the Sun's magnetic field has been hampered by the limited spatial resolution of the available observations. This has recently changed thanks to new space- and ground-based telescopes. A significant step forward has been taken by the SUNRISE observatory, built around the largest solar telescope to leave the ground, and containing two science instruments. SUNRISE had two successful long-duration science flights on a stratospheric balloon in June 2009 (solar activity minimum) and in June 2013 (at a high activity level) and a number of scientific results have been obtained that have greatly advanced our understanding of solar magnetism, with data analysis still ongoing. After a brief introduction to the SUNRISE mission, an overview of a selection of these results will be given.

#### Hauptvortrag EP 5.2 Di 17:15 G.10.02 (HS 9)

**Highlights of SDO** — ●JESPER SCHOU — Max-Planck-Institute für Sonnensystemforschung

The Solar Dynamics Observatory (SDO) was launched in 2010 and has been collecting vast quantities of data over the past nearly five years. SDO has three instruments: HMI (Helioseismic and Magnetic Imager) designed to study the Sun using helioseismology and near surface magnetic fields, AIA (Atmospheric Imaging Assembly) designed to study the Sun's atmosphere using narrow band imaging in the ultraviolet and EVE (Extreme Ultraviolet Variability Experiment) designed to study the solar atmosphere in integrated light at high spectral resolution.

In this talk I will describe some of the discoveries from SDO so far, including both results using the instruments as originally envisioned and entirely unexpected results from more creative uses, including ones not directly related to the Sun.

#### EP 5.3 Di 17:45 G.10.02 (HS 9)

**Coronal Active Region Modeling based on SDO Data** — ●STEPHAN BARRA<sup>1,2</sup>, THOMAS WIEGELMANN<sup>1</sup>, and HORST FICHTNER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>MPI für Sonnensystemforschung, Göttingen — <sup>2</sup>Ruhr-Universität Bochum

The heating of the solar corona, which has a temperature of order of 10<sup>6</sup> K compared to 5000 K in the photosphere, is yet a puzzling problem. Several models to describe the physical parameters, e.g. temperature or density, along coronal loops with different assumptions for the relevant physical processes (like wave damping) were suggested in the past, for example the RTV78 model by Rosner, Tucker and Viana. With these models and the knowledge of the 3D configuration of the magnetic field above an active region it is possible to calculate the radiation emitted by the coronal loops above this region. This 3D field configuration can be provided by different ways of modeling using SDO/HMI vector magnetograms as boundary conditions. We use different fields models and loop models to compute the coronal plasma along these loops, obtaining synthesized images in different wavelength.

The images can be compared to observational data from the multi-spectral imager SDO/AIA. Such comparisons allow us to evaluate the quality of our model approach.

#### Hauptvortrag EP 5.4 Di 18:00 G.10.02 (HS 9)

**Highlights of STEREO** — ●MARILENA MIERLA — Royal Observatory of Belgium, Brussels, Belgium — Institute of Geodynamics of the Romanian Academy, Bucharest, Romania

The stereoscopic images obtained by the Sun Earth Connection Coronal and Heliospheric Investigation (SECCHI) instrument suite onboard the Solar TERrestrial RELations Observatory (STEREO), which was launched in October 2006, allow us to make 3D estimations of the structure and kinematic parameters of the dynamical solar phenomena. Among them, coronal mass ejections (CMEs) are of a great importance as they are very energetic, complex phenomena, which, when interacting with the Earth magnetic field can produce major disturbances affecting us directly. This is why it is important to know in advance their kinematic properties and their 3D shape, as well as the properties of the medium through which they propagate. We will present in this talk an update of what was done so far on this aspect. We will outline the constraints on reconstructing the CMEs and possible improvements with the next generation of space missions.

#### EP 5.5 Di 18:30 G.10.02 (HS 9)

**Radial Flow Pattern of a slow Coronal Mass Ejection** — ●LI FENG<sup>1,2</sup>, BERND INHETER<sup>1</sup>, WEIQUN GAN<sup>2</sup>, and THOMAS WIEGELMANN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Max Planck Institute for Solar System Research, Germany — <sup>2</sup>Purple Mountain Observatory, China

Height-time plots of the leading edge of a coronal mass ejection (CME) have been often used to study its kinematics. A new method is proposed to analyze the CME kinematics in more details through its mass transport process. The method is able to estimate not only the CME speed at its front but also the radial flow speeds inside the CME. We have applied the method to a slow CME with an average leading edge speed about 487 km s<sup>-1</sup>. It is found that the radial flow speed increases with distance and decreases with time. CME mass increase is often attributed to two reasons: outflow from the dimming region and solar wind pile-up around the CME. The flow speed profiles of this slow CME reveals that the solar wind pile-up is improbable to make contributions to its mass. A further estimate of the CME kinetic energy indicates that the conventional kinetic energy derived from the total mass and leading edge speed can be two times larger than our value taking into account the internal mass and flow distributions. The Lagrangian trajectories derived from the obtained flow pattern for mass elements at different heights present much more information than the single leading-edge trajectory. We find that with time the leading edge trajectory gradually lag behind the trajectory of mass element with a fastest speed. It implies that the leading edge trajectory does not actually follow a material path as the name suggests.

#### EP 5.6 Di 18:45 G.10.02 (HS 9)

**MHD Simulation of a Confined Solar Filament Eruption** — ●ALSHAIMAA HASSANIN and BERNHARD KLIEM — Universität Potsdam- Institut für Physik und Astronomie

We present MHD simulations of a confined filament eruption, which produced a solar flare but no coronal mass ejection. The onset of this event (on 2002 May 27) was modeled in Toeroek & Kliem (2005), using the magnetic flux rope equilibrium by Titov & Demoulin (1999) as the

initial condition. They found the event to be a good candidate for the occurrence of the helical kink instability. Now we follow the eruption into the main flare phase. This is characterized by a sequence of reconnection events involving the magnetic flux of the rope (the filament) as well as the ambient, overlying flux. First, the top part of the rope reconnects with the ambient flux. Second, the two legs of the split rope approach each other and reconnect. This leads to the reformation of a flux rope, with less twist, and also restores the overlying flux. Further minor reconnection occurs under the new rope, completing its reformation.

We find that the shapes of the field lines that reconnect in steps 1 and 2 correspond well to the observed flare loops. The flare loops show considerable brightness, although the eruption remained confined. This appears plausible from the fact that these loops were involved in two phases of reconnection, each of which contributed to the heating of the flare plasma. The reformation of the flux rope may yield a path to homologous flare events. Overall, the sequence of ideal MHD instability and magnetic reconnection corresponds well to the observations of the eruption.

## EP 6: Postersitzung

Zeit: Mittwoch 16:45–18:45

Raum: Foyer Ebene G.10

EP 6.1 Mi 16:45 Foyer Ebene G.10

**How to compare coronal magnetic field models and coronal images?** — IOANNA-AMARYLLIS PATSOU and •THOMAS WIEGELMANN — Max Planck Institute for Solar System Research, Justus-von-Liebig-Weg 3, 37077, Göttingen

The coronal magnetic field controls the structure and most physical processes in the solar corona. Up to date accurate measurements of the magnetic field vector are regularly available only in photospheric levels and the 3D coronal magnetic field is mainly modelled by extrapolation of the photospheric magnetic field vector into the corona. One has also to make assumptions for the coronal current density. In the low corona above Active Regions the average plasma beta parameter is about  $10^{-4}$  to  $10^{-2}$  and plasma forces can be neglected. Then the Lorentz-force vanishes and the electric currents flow parallel to the magnetic field, leading to  $\nabla \times \mathbf{B} = \alpha \mathbf{B}$ . In this work photospheric magnetic field measurements of ARs from SDO/HMI have been extrapolated using potential ( $\alpha = 0$ ), linear force-free ( $\alpha = \text{constant}$ ) and nonlinear force-free ( $\alpha \text{ varies in space}$ ) models. A complementary approach to derive coronal magnetic loops (but only in 2D) is through coronal EUV-images, because the highly conductive coronal plasma outlines the magnetic field lines. We have combined high-resolution EUV coronal loop images from SDO/AIA with the 3D reconstructed magnetic field in order to obtain information about the magnetic field topology of coronal loops above ARs. We derived quantitative criteria to compare magnetic loops visible in AIA-images with field lines from 3D coronal magnetic field models.

EP 6.2 Mi 16:45 Foyer Ebene G.10

**Expanding the Neutron Monitor database with data from real-time and historical stations** — •CHRISTIAN STEIGIES — Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Germany

The Neutron Monitor database NMDB, which has been funded by the FP7 program of European Commission, has been providing both real-time as well as historical data since its inception in 2008. In the beginning only the participants from a few European and Asian countries where providing their data to the database. However, the number of stations participating in NMDB is still increasing so that currently most American and Australian stations are also contributing to NMDB. Some stations are currently being upgraded, like Mt Washington, Leadville, which replaces the closed Climax station, or Calgary, which is receiving the new registration system from the University of Alcalá, to ensure that they can contribute real-time data to NMDB. Meanwhile data from other historical stations (from Ahmedabad to Zugspitze) is being added to NMDB as a further step for one of our goals: making all Neutron Monitor data available in one format from one place for everybody. To facilitate the addition of new stations, a set of python scripts has been developed which can be used by all stations to easily transfer their data to NMDB in a tested way. By using a common software the data quality and the accessibility of the database is improved.

EP 6.3 Mi 16:45 Foyer Ebene G.10

**Automatic classification of box and peanut shaped bulges using self organizing maps** — BARIS ÖZCAN<sup>1</sup>, •RAINER LÜTTICKE<sup>1</sup>, and KAI LARS POLSTERER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Hochschule Bochum, Lennershofstr. 140 — <sup>2</sup>Heidelberg Institut für Theoretische Studien

There are several large studies to classify the morphology of bulges, e.g. peanut or box shaped (b/p) (Yoshino & Yamauchi, 2015, MNRAS 446, 3749; Lütticke, Dettmar, & Pohlen, 2000, A&AS 145, 405 [LDP]). Both referenced classifications are visual and very time consuming. An

objective classification of bulge types would be useful. Therefore we developed software for an automatic classification of bulge types using unsupervised machine learning methods (self organizing maps, a kind of artificial neural network). This software is based on Polsterer, Gieseke, & Kramer (2012, ASPCS 461, 561). As input, our software gets preprocessed images (120x80 pixels). The preprocessing includes alignment with the major axis, scaling the galaxy image to the size of the bulge, and cutting out the region of the bulge. We give the image pixels in the region of the b/p structure a higher weighting in the classifying algorithm. Our sample includes 88 galaxies belonging to SDSS and fulfilling criteria for inclination, size, and Hubble type. With a set of 44 images the map (16 neurons = 16 classes) is trained and then the other set is classified using the trained map. However, the bulge types as defined in LDP are not well reproduced by these classes and automatically classified bulges are often wrong classified in comparison to LDP. We conclude that our approach has to be optimized or automatic classification for bulge types is not possible at all.

EP 6.4 Mi 16:45 Foyer Ebene G.10

**Propagationszeiten von Jupiterelektronen** — •ADRIAN VOGT, PHILLIP DUNZLAFF, BERND HEBER, ANDREAS KOPP und PATRICK KÜHL — Christian-Albrechts-Universität Kiel

Seit 1977 ist bekannt, dass Jupiters Magnetosphäre Elektronen freisetzt. Da deren Energiespektrum bekannt ist und Jupiterelektronen im unteren MeV-Bereich gegenüber galaktischen Elektronen dominieren, lassen sich an ihnen exemplarisch die Transporteigenschaften geladener Teilchen in der inneren Heliosphäre untersuchen. In dieser Arbeit wurde mit Hilfe stochastischer Differentialgleichungen eine Parameterstudie durchgeführt, die mehrere Möglichkeiten die Propagationszeit über numerische Simulationen abzuschätzen, sowie deren Einfluss auf die gemessenen Zählraten zur Diskussion stellt.

EP 6.5 Mi 16:45 Foyer Ebene G.10

**Angular Distribution of Charged Particles - Atmosphere Measurement (ADAM): Ein Teilchenteleskop zur Messung der Winkelverteilung geladener Teilchen in der Atmosphäre** — •STEFAN WRAASE, MAXIMILIAN BRÜDERN, FINN CHRISTIANSEN, MARLON KÖBERLE, SEBASTIAN MARTENSEN, DENNIS TRAUTWEIN, BERND HEBER, ROBERT WIMMER-SCHWEINGRUBER, STEPHAN BÖTTCHER und SÖNKE BURMEISTER — IEAP, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Deutschland

Durch Wechselwirkung kosmischer Strahlung mit der Atmosphäre entstehen Teilchenschauer aus einer hohen Anzahl von Sekundärteilchen. Ziel des ADAM-Experiments ist es, die Winkelverteilung geladener Teilchen in der Atmosphäre zu bestimmen. Dazu wurde ein Sensorkopf, bestehend aus mehreren Halbleiter-Detektoren, entwickelt und gebaut. Dieser ermöglicht es, den Zenit-Winkelbereich auftreffender Teilchen über Koinzidenzmessung einzugrenzen. Das Experiment konnte im Oktober 2014 im Rahmen des REXUS/BEXUS-Programms für Studierende auf einem Stratosphärenballon geflogen werden und hat Messungen in bis zu 27 km Höhe vorgenommen. In diesem Beitrag sollen der wissenschaftliche Hintergrund, der Aufbau des Sensorkopfs, dessen Modellierung und Kalibrierung geschrieben werden. Darüberhinaus wird eine Methode zur Bestimmung der Winkelverteilungen aus den Daten beschrieben und anhand von Myonen-Messungen validiert.

EP 6.6 Mi 16:45 Foyer Ebene G.10

**Simulation of radar observation of cometary dust particles** — •SHRADHA DOGRA<sup>1</sup>, YEVGEN GRYNKO<sup>1</sup>, YEVGENIJ ZUBKO<sup>2</sup>, and JENS FÖRSTNER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>University of Paderborn, Warburger Str. 100, 33102 Paderborn, Germany — <sup>2</sup>V.N. Karazin Kharkov National University,

Kharkov, Sumskaia Str. 35, Ukraine

In this work we numerically simulate the backscattering circular polarization response from dust around the nucleus of comet 103P/Hartley 2 [1]. We use the Discrete Dipole Approximation (DDA) method and a model of irregular Gaussian random field particle shapes [2]. The computation has been done for a wavelength of 12.6 cm and a set of icy particles in the size range  $1 < d < 100$  cm. Our results confirm detection of large  $\sim 10$  cm grains [1]. [1] J. K. Harmon et al. 2011, ApJ, 734 L2. [2] Y. Grynko and Y. Shkuratov, 2003, JQSRT, 319.

EP 6.7 Mi 16:45 Foyer Ebene G.10

**27-day solar rotational effect on auroral mesospheric nighttime OH and O3 observations induced by geomagnetic activity** — •TILO FYTTERER<sup>1</sup>, MICHELLE SANTEE<sup>2</sup>, MIRIAM SINNHUBER<sup>1</sup>, and SHUHUI WANG<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institute for Meteorology and Climate Research, Karlsruhe Institute of Technology, Eggenstein-Leopoldshafen, Germany. — <sup>2</sup>Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, California, USA.

Precipitating particles (solar protons and electrons) lead to the formation of odd hydrogen ( $\text{HOx} = \text{H} + \text{OH} + \text{HO}_2$ ) in the mesosphere/lower thermosphere region (60 - 110 km) where HOx is locally responsible for catalytic O3 depletion. Measurements performed by the Earth Observing System Microwave Limb Sounder instrument onboard the Aura satellite from 2004 - 2009 (2004 - 2014) were used to investigate the 27-day solar rotational cycle in mesospheric OH (O3) and the physical connection to geomagnetic activity. Data analysis was fo-

cused on nighttime measurements at geomagnetic latitudes connected to the outer radiation belts ( $55^\circ - 75^\circ \text{N/S}$ ). The applied superposed epoch analysis reveals a distinct 27-day solar rotational signal in OH and O3 during winter in both the Northern and the Southern Hemisphere at altitudes  $>70$  km. The OH response is positive and in-phase with the respective geomagnetic activity signal, lasting for 1 - 2 days. In contrast the O3 feedback is negative, delayed by one day but lasts up to 4 days afterward. Largest OH (O3) peaks are found at 75 km, exceeding the 95% significance level and reaching variations of +14% (-7%) with respect to their corresponding background.

EP 6.8 Mi 16:45 Foyer Ebene G.10

**Space weather case studies on disturbed VLF radio propagation in the lower ionosphere** — •MICHAEL DANIELIDES<sup>1</sup> and VLADIMIR SKRIPACHEV<sup>2</sup> — <sup>1</sup>DSSC, 17129 Zemmin, Germany — <sup>2</sup>MSTU MIREA, Moscow, Russia

Since the early 20ies century the importance of the condition of Earth ionosphere for long range radio communication is known and presumable almost completely understood nowadays. However, the development and especially the distribution of low-cost software defined radio wave receivers (SDRs) is an on-going process and opens new opportunities for investigating Earths lower ionosphere, utilizing globally distributed VLF monitoring networks based on SDR technology. The aim of this presentation is to compare some of the existing VLF receiver types and networks and to present the InFlaMo network ([www.inflamo.org](http://www.inflamo.org)) with its different SDR receivers. Results from case studies of combined VLF measurements are shown.

## EP 7: Sonne und Heliosphäre

Zeit: Donnerstag 8:30–10:30

Raum: G.10.02 (HS 9)

EP 7.1 Do 8:30 G.10.02 (HS 9)

**Variations of  $^{14}\text{C}$  around AD 775 and AD 1795 – due to solar activity** — •RALPH NEUHÄUSER and DAGMAR L. NEUHÄUSER — AIU, U Jena, Schillergäßchen 2, 07745 Jena, Germany

The strong  $^{14}\text{C}$  increase in data with 1-yr time resolution in the AD 770s (e.g. Miyake et al. 2012) is still a matter of debate. In the last three millenia, there were two more strong rapid rises in  $^{14}\text{C}$  – around BC 671 and AD 1795. All three  $^{14}\text{C}$  variations are embedded in similar evolution of solar activity, as we can show with various solar activity proxies; secular evolution of solar wind plays an important role. The rises of  $^{14}\text{C}$  – within a few years each – can be explained by a sudden strong decrease in solar modulation potential leading to increased radioisotope production.

For the AD 770s, we critically review all known oriental and occidental aurora reports from AD 731 to 825 and find 39 likely true aurorae. There were two aurorae in the early 770s observed near Amida (now Diyarbakır in Turkey near the Turkish-Syrian border). which were not only red, but also green-yellow – being at a relatively low geo-magnetic latitude, they indicate a relatively strong solar storm. However, it cannot be argued that those aurorae (geo-magnetic latitude  $43$  to  $50^\circ$ ) could be connected to solar super-flares causing the  $^{14}\text{C}$ : There are several reports about low- to mid-latitude aurorae at  $32$  to  $44^\circ$  in the 760s and 790s in China and Iraq – always without  $^{14}\text{C}$  peaks.

EP 7.2 Do 8:45 G.10.02 (HS 9)

**Improved  $^3\text{He}/^4\text{He}$  isotope separation in EPHIN data based on simulations** — •CEDRIC BERNDT, SASCHA BANJAC, BERND HEBER, and PATRICK KÜHL — Institut für Experimentelle und Angewandte Physik, Universität Kiel, 24118 Kiel, Germany

**Abstract.** In order to improve the separation of helium isotopes  $^3\text{He}$  and  $^4\text{He}$  measured by the Electron Proton Helium Instrument (EPHIN) aboard the Solar and Heliospheric Observatory (SOHO), we used Monte Carlo simulations to understand the instrument's response to incoming particles. The identification of different isotopes is based on the  $dE/dx$ -E-method. For an ideal telescope with the energy loss  $\Delta E$  much smaller than the energy  $E$ :  $\Delta E * E \propto Z^2 * m * \Delta x$ . Herein  $Z$ ,  $m$  are the charge and mass of the particle and  $\Delta x$  the path length in the detector. In order to separate isotopes from each other, it is mandatory to know  $\Delta x$  with a high precision and to correct for a non-ideal telescope. Our simulations allow to determine the above mentioned effects and have been used to develop a correction method and thus improve the resolution significantly. Furthermore, we examine the ratio

of the aforementioned isotopes during solar events and in the cosmic background using this new method.

EP 7.3 Do 9:00 G.10.02 (HS 9)

**The chemical composition of galactic cosmic rays during solar minimum of solar cycle 20/21 - Helios E6 results** — •JOHANNES MARQUARDT, BERND HEBER, MALTE HÖRLÖCK, PATRICK KUEHL, and ROBERT WIMMER-SCHWEINGRUBER — Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Helios 1 and 2 were launched in December 1974 and January 1976, respectively. They both explored the inner heliosphere to distances of less than 0.3 AU from the Sun. The University of Kiel experiment on board the solar probe Helios measured high energy charged cosmic ray particles of solar, planetary and galactic origin. The cosmic ray telescope consists out of five semiconductor detectors, one Cerenkov and one scintillation counter. Electrons with energies between 0.3 and 4 MeV, protons and heavier nuclei up to neon with energies of more than 1.3 MeV/nucleon can be separated. Here we present the chemical composition of galactic cosmic rays during the minimum period of solar cycle 20 and 21 from launch in 1974 to the end of 1977.

EP 7.4 Do 9:15 G.10.02 (HS 9)

**Forbush decreases associated to Stealth Coronal Mass Ejections** — •B HEBER<sup>1</sup>, D. GALS DORF<sup>1</sup>, C. HERBST<sup>1</sup>, P. KUEHL<sup>1</sup>, C. WALLMANN<sup>1</sup>, M. DUMBOVIC<sup>2</sup>, B. VRŠNAK<sup>2</sup>, A. VERONIG<sup>3</sup>, M. TEMMER<sup>3</sup>, C. MOESTL<sup>3</sup>, and S. DALLA<sup>4</sup> — <sup>1</sup>Christian-Albrechts-Universität zu Kiel — <sup>2</sup>Hvar Observatory, Faculty of Geodesy, University of Zagreb — <sup>3</sup>Kačićeva 26, HR-10000 Zagreb, Croatia <sup>3</sup>Institute of Physics/Kanzelhöhe Observatory, University of Graz, Austria — <sup>4</sup>Jeremiah Horrocks Institute, University of Central Lancashire, Preston, PR1 2HE, UK

*Interplanetary coronal mass ejections (ICMEs) are structures in the solar wind that are the counterparts of coronal mass ejections (CMEs) at the Sun. It is commonly believed that enhanced magnetic fields in interplanetary shocks and solar ejecta as well as the increased turbulence in the solar wind sheath region are the cause of Forbush decreases (FDs). Stealth CMEs i.e. CMEs with no apparent solar surface association have become a subject in recent studies of solar activity. Whether all of such stealth CMEs can drive a FD is difficult to investigate on the basis of neutron monitor NM measurements because these measurements not only reflect the GCR intensity variation in interplanetary space but also the variation of the geomagnetic field as well as*



*the conditions in the Earth atmosphere. Single detector counter from spacecraft instrumentation exceed counting statistic of NMs allowing to determine intensity variation of less than 0.1% in interplanetary space. Here we present the ongoing analysis and a simple model that qualitatively describes the FDs associated to such MC.*

EP 7.5 Do 9:30 G.10.02 (HS 9)

**Nahe-relativistische Elektronenanstiege an In-Situ-Schocks im interplanetaren Raum** — ●SOLVEIG THEESEN, NINA DRESING, BERND HEBER und ANDREAS KLASSEN — IEAP Universität Kiel, Deutschland

In der Sonnenkorona und im interplanetaren Raum existieren eine Vielzahl an Aktivitäten, die für Teilchenbeschleunigung sorgen können. So können Teilchen beispielsweise an einer Stoßwelle eines koronalen Massenauswurfes (CME) oder an den Stoßwellen von korotierenden Wechselwirkungsregionen (CIR) beschleunigt werden. In-situ-Protonen-Messungen von Raumsonden zeigen häufig sogenannte Shock-Spikes zum Zeitpunkt einer Schockpassage, die lokal-beschleunigte Protonen markieren. Um herauszufinden, ob auch Elektronen effektiv an Schockfronten auf nahe-relativistischen Energien beschleunigt werden können, wurden In-situ-Messungen der SEPT-Instrumente auf den beiden STEREO-Sonden im Zeitraum von 1.1.2007 bis 31.12.2012 untersucht. Mit einer Schockliste, die die genauen Zeitpunkte der Stoßwellen an den Sonden angibt (Jian et al., 2009), konnten die Intensitäten von Protonen und Elektronen zu dem jeweiligen Schockzeitpunkt untersucht werden. Die Ereignisse wurden dementsprechend in verschiedene Klassen unterteilt um eine Statistik zu erstellen und Ereignisse mit echten Elektronenanstiegen herauszufiltern. Hierbei musste vor allem das Problem einer möglichen Ionenkontamination in den Elektronenkanälen des SEPT-Instruments beachtet werden. Die Statistik zeigt an, dass in nur < 2% der Fälle schockbeschleunigte Elektronen gemessen werden konnten.

EP 7.6 Do 9:45 G.10.02 (HS 9)

**Generating energetic electrons during solar flares** — ●GOTTFRIED MANN — Leibniz-Institut fuer Astrophysik Potsdam, An der Sternwarte 16, D-14482 Potsdam

A flare is defined as an sudden enhancement of the emission of electromagnetic radiation of the Sun covering a broad range of the spectrum from the radio up to the gamma-ray range. That indicates the generation of energetic electrons during flares, which are considered as the manifestation of magnetic reconnection. According to this model, the inflow region of the reconnection region is separated from the outflow one by pairs of slow mode shocks. At them, the magnetic field energy is efficiently annihilated and transferred into a strong heating of the outflow plasma leading to the generation of energetic electrons as needed for the hard X-ray radiation at large flares.

The slow mode shocks are studied in terms of the Rankine-Hugoniot

relationships. Especially, the jump of the temperature and the magnetic field across the shock is evaluated to study the heating of the plasma in the outflow region. The resulting fluxes of energetic electrons in the outflow region are calculated in a fully relativistic manner. Due to the strong heating of the plasma at the slow mode shocks, enough electrons with energies > 30keV are generated in the outflow region as required for the hard X-ray radiation. The theoretically obtained fluxes of energetic electrons agree well with those as measured by RHESSI during large flares.

EP 7.7 Do 10:00 G.10.02 (HS 9)

**Dissipation Model for Solar Wind Turbulence by Kinetic Alfvén Waves at Electron Scales** — ●ANNE SCHREINER and JOACHIM SAUR — Universität zu Köln, Köln, Deutschland

Similar to fluids and gases on Earth, magnetic fluctuations in the solar wind develop characteristic turbulent features. In contrast to hydrodynamic fluids, the solar wind is not dominated by direct collisions. Hence, particle collisions can not be responsible for dissipation of turbulent energy and particle heating. To reveal the physical mechanisms of the dissipation process in solar wind turbulence, we develop a model that describes magnetic energy spectra at the electron scales. Our model combines the energy transport process from large to small scales and collisionless damping processes, which extract energy from the magnetic fluctuations in the kinetic regime. We assume wave-particle interactions to be the main damping process and focus on the role of kinetic Alfvén waves. Therefore, we include the imaginary part of the kinetic Alfvén wave frequency as a damping rate. We find that damping by kinetic Alfvén waves can explain the observed quasi-exponential shape of magnetic spectra in the dissipation range. Our dissipation model provides the possibility to investigate the influence of different damping rate processes and varying solar wind parameters on the dissipation range.

EP 7.8 Do 10:15 G.10.02 (HS 9)

**Incorporating Turbulence Transport in the CRONOS MHD Framework** — ●TOBIAS WIENGARTEN and HORST FICHTNER — Theoretische Physik IV, Ruhr-Uni Bochum

We will present recent advances in extending our state-of-the-art MHD code CRONOS to account for a description of the solar wind turbulence levels. The equations for these small-scale fluctuations are coupled with those for the large-scale solar wind quantities. Therefore, a self-consistent treatment of turbulence generation (e.g. via shear streams) on the one hand, and of solar wind heating via dissipation of turbulence on the other hand, is introduced. We validate our implementation by comparing with previous models before applying the model to CMEs. Our model provides the essential parameters required for Cosmic Ray transport models in the heliosphere.

## EP 8: Research Funding and Student Opportunities

Zeit: Donnerstag 11:00–12:45

Raum: G.10.02 (HS 9)

**Hauptvortrag** EP 8.1 Do 11:00 G.10.02 (HS 9)  
**BMBF-Förderung auf dem Gebiet 'Erdgebundene Astrophysik und Astroteilchenphysik'** — ●MARC HEMPEL — Projektträger DESY, 22607 Hamburg

Im Vortrag werden Aktivitäten des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zur Förderung von ausgewählten Schwerpunkten der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung auf dem Gebiet 'Erdgebundene Astrophysik und Astroteilchenphysik' erläutert.

**Hauptvortrag** EP 8.2 Do 11:30 G.10.02 (HS 9)  
**The Joint Space Weather Summer Camp** — ●DANIELA WENZEL and JENS BERDERMANN — Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

In the last four years, the German Aerospace Center, the University of Alabama in Huntsville, the University of Rostock and the Leibniz-Institute of Atmospheric Physics in Kühlungsborn have offered students in natural sciences the opportunity to take part in the Space Weather Summer Camp.

Twenty students from Germany and the U.S. are selected for this special event. They get an exclusive look into the current activities of the institutions and the work in scientific research dedicated to space

weather. Within three weeks, the workshop gives theoretical background and the insight for application oriented experimental projects.

The camp is realized in the USA and in Germany to equal parts. Several excursions, e.g. to the Marshall Space Flight Center and the Historical Technical Museum in Peenemünde are organized next to the lectures and projects.

**Hauptvortrag** EP 8.3 Do 12:00 G.10.02 (HS 9)  
**REXUS/BEXUS, ein deutsch-schwedisches Programm für Studierende, die ein Experiment auf einer Stratosphärenballon oder einer Forschungsrakete durchführen wollen** — MARIA ROTH<sup>1</sup>, ●ALEXANDER SCHMIDT<sup>2</sup> und SIMON MAWN<sup>3</sup> — <sup>1</sup>DLR Raumfahrtmanagement, Bonn — <sup>2</sup>DLR MORABA, Oberpfaffenhofen — <sup>3</sup>ZARM, Bremen

Seit 2008 starten vom Raumfahrtzentrum Esrange/Nordschweden jährlich je zwei Stratosphärenballons und Forschungsraketen mit selbst entworfenen und gebauten Experimenten europäischer Studententeams an Bord. Ermöglicht wird dies im deutsch-schwedischen Studentenprogramm REXUS/BEXUS des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) und der Schwedischen Nationalen Raumfahrtbehörde (SNSB).

Nach der Experimentauswahl durchlaufen die Studententeams bis

zur Abgabe eines Schlussberichts ein vollständiges kleines Raumfahrtprojekt mit Reviews, Tests und Teilnahme an der Flugkampagne. Projektorganisation, Teamarbeit, Pflege eines Projektdokuments und die Einhaltung des vorgegebenen Zeitplans gehören zu den Herausforderungen jedes Teams. Dabei erhalten die deutschen Teams während der gesamten Projektlaufzeit technische und organisatorische Unterstützung durch erfahrene Raumfahrtingenieure.

Mit ihrem BEXUS oder REXUS Projekt können die Studierenden ihre vorwiegend theoretischen Kenntnisse aus dem Studium in die Praxis umsetzen und wichtige Erfahrungen für den Einstieg in das Berufsleben gewinnen.

EP 8.4 Do 12:30 G.10.02 (HS 9)

**Winkelverteilung geladener Teilchen in der Atmosphäre - Ergebnisse des ADAM-Experiments** — •SEBASTIAN MARTENSEN, STEFAN WRAASE, DENNIS TRAUTWEIN, FINN CHRISTIANSEN, MARLON KÖBERLE, MAXIMILIAN BRÜDERN, BERND HEBER, ROBERT WIMMER-SCHWEINGRUBER, STEPHAN BÖTTCHER und SÖNKE BURMEISTER — IEAP, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Deutschland

Durch Wechselwirkung hochenergetischer kosmischer Strahlung mit der Erdatmosphäre entstehen Teilchenschauer, in denen eine hohe Anzahl Sekundärteilchen produziert wird. Team ADAM (Angular Distribution of charged particles - Atmosphere Measurement) hat im Rahmen der REXUS/BEXUS-Kampagne im Oktober 2014 ein Experiment zur Messung der höhenabhängigen Winkelverteilung dieser geladenen Sekundärteilchen auf einem Stratosphärenballon geflogen. Die Messung wurde dabei mit einem für das Projekt entwickelten Sensor-kopf aus mehreren Halbleiter-Detektoren durchgeführt, der es ermöglicht, per Koinzidenzmessung den Zenit-Winkelbereich auftreffender Teilchen zu bestimmen. Nach einem Jahr Entwicklung und Tests hat das fertige Instrument in 27 km Höhe für ca. vier Stunden über Nord-schweden gemessen. In diesem Vortrag werden Ergebnisse dieses Fluges vorgestellt und mit Bodenmessungen verglichen. Insbesondere werden die Winkelverteilungen unter- und oberhalb des Pfotzer-Maximums diskutiert, sowie dessen Höhe und die Energiedosis als Funktion der Restatmosphäre bestimmt. Darüberhinaus wird untersucht, inwiefern aus dem gemessenen Energieverlustspektrum Primärteilchen identifiziert werden können.

## EP 9: Astrophysik

Zeit: Donnerstag 14:30–16:30

Raum: G.10.02 (HS 9)

**Hauptvortrag** EP 9.1 Do 14:30 G.10.02 (HS 9)

**Galactic Winds** — •DOMINIK BOMANS — Astronomical Institute of the Ruhr-University Bochum — RUB Research Department Plasmas with Complex Interactions

The combined action of ionizing radiation and winds of massive stars together with the supernova explosions at the end of the live of massive stars can pump prodigious amounts of energy in the interstellar medium of their host galaxy. As a result large over-pressured bubbles form and material is ejected out of the galaxy. These galactic winds are key ingredients for the physics of birth and evolution of galaxies in the intergalactic medium. Via galactic winds the halos of galaxies are structured, heated, and enriched with heavy elements. In some galaxies, also winds driven by the radiation and mass outflows from super-massive black holes contribute.

In this talk I will explore the properties and frequency of galactic winds in the local universe and use these results to extrapolate on the physics at high redshift during the formation epoch of galaxies. Key data for the analysis are based on integral field spectroscopy (especially from the CALIFA survey, the new MUSE instrument at the ESO VLT, and Fabry-Perot interferometers), with additional information provided by data from the Hubble Space Telescope, as well the CHANDRA and XMM-Newton X-ray satellites, and radio synthesis telescopes.

EP 9.2 Do 15:00 G.10.02 (HS 9)

**Cosmic rays in astrosphere** — •KLAUS SCHERER<sup>1,2</sup>, AUGUST VAN DER SCHYFF<sup>3</sup>, DOMINIK BOMANS<sup>4</sup>, STEFAN FERREIRA<sup>3</sup>, HORST FICHTNER<sup>1,1</sup>, JENS KLEIMANN<sup>1</sup>, DU TOIT STRAUSS<sup>4</sup>, KERSTIN WEIS<sup>3</sup>, TOBIAS WIENGARTEN<sup>1</sup>, and THOMAS WODZINSKI<sup>4</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Physik IV: Weltraum- und Astrophysik, Ruhr-Universität Bochum, Germany — <sup>2</sup>Research Department, Plasmas with Complex Interactions, Ruhr-Universität Bochum, Germany — <sup>3</sup>Center for Space Research, North-West University, 2520 Potchefstroom, South Africa — <sup>4</sup>Astronomische Institute, Ruhr-Universität Bochum, Germany

We model the cosmic ray ux in a stellar wind cavity of a O or B type star using a transport model based on stochastic differential equations. The required parameters, for example the coefficients of the diffusion tensor, are determined from an underlying hydrodynamical model with a kinematic description of the magnetic field. We discuss the transport in the astrosphere of lambda Cephei with varying parameters for the transport coefficients. We will argue that large stellar wind cavities can act as sinks for the galactic cosmic ray flux.

EP 9.3 Do 15:15 G.10.02 (HS 9)

**Modellierung der Hochenergie-Emission Aktiver Galaxienkerne** — •FELIX SPANIER<sup>1</sup>, MATTHIAS WEIDINGER<sup>2</sup> und STEPHAN RICHTER<sup>3</sup> — <sup>1</sup>North-West University, Potchefstroom, Südafrika — <sup>2</sup>Theoretische Physik IV, Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Deutschland — <sup>3</sup>Ice-Cube Collaboration, Südpol

Aktive Galaxienkerne können durch Experimente wie HESS, MAGIC oder Fermi in viel größerem Umfang und mit viel besserer Energieauflösung beobachtet werden als noch vor einem Jahrzehnt. Dies erlaubt einerseits, ein vollständiges Bild der möglichen Emissionen von AGN abzubilden, wirft aber auch neue Fragen auf.

Hier soll auf neue Ansätze der Modellierung eingegangen werden, die ein umfassendes Verständnis der physikalischen Prozesse in AGN ermöglicht. Insbesondere soll hier auf die Frage der hadronischen Komponente eingegangen werden, aber auch auf die Modellierung der Radioemission von ausgedehnten Komponenten.

EP 9.4 Do 15:30 G.10.02 (HS 9)

**Characterizing the Kelvin-Helmholtz instability in interstellar jets using radiation** — •RICHARD PAUSCH<sup>1,2</sup>, ALEXANDER DEBUS<sup>1</sup>, AXEL HUEBL<sup>1,2</sup>, KLAUS STEINIGER<sup>1,2</sup>, RENÉ WIDERA<sup>1</sup>, MICHAEL BUSSMANN<sup>1</sup>, and ULRICH SCHRAMM<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>Helmholtz-Zentrum Dresden - Rossendorf — <sup>2</sup>Technische Universität Dresden

We present a new diagnostic method to determine the presence of the Kelvin-Helmholtz instability (KHI) in interstellar jets and measuring its main property, the exponential growth rate, using radiation observable on Earth.

Our findings are based on simulations of the relativistic KHI using the 3D3V particle-in-cell code PICongPU. With its in-situ computation of the emitted far field radiation, we determined angularly resolved radiation spectra for all billions of particles simulated.

We will explain how measuring the electromagnetic radiation from particle jet allows for identifying the stages of the instability and provides a method to settle the question whether the KHI occurs in astrophysical particle jets or not. By identifying these stages, determining the characteristic growth rate of the KHI becomes possible thus providing quantitative insides to the jet dynamics using only the radiation observed on Earth.

EP 9.5 Do 15:45 G.10.02 (HS 9)

**Reacceleration of electrons in supernova remnants** — MARTIN POHL<sup>1,2</sup>, •ALINA WILHELM<sup>1,2</sup>, and IGOR TELEZHINSKY<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>DESY, 15738 Zeuthen, Germany — <sup>2</sup>Institute of Physics and Astronomy, University of Potsdam, 14476 Potsdam, Germany

The radio spectra of many shell-type supernova remnants show deviations from those expected on theoretical grounds. In this work we determine the effect of stochastic reacceleration on the spectra of electrons in the GeV band and at lower energies, and we investigate whether or not reacceleration can explain the observed variation of radio spectral indices. Noting that low-energy particles are efficiently coupled to the quasi-thermal plasma, a simplified cosmic-ray transport equation can be formulated and is numerically solved. Using a synchrotron emissivity that accurately reflects a highly turbulent magnetic field, we calculate the radio spectral index and find that soft spectra with index  $\alpha \lesssim 0.6$  can be maintained over more than 2 decades in radio frequency, even if the electrons experience reacceleration for only one acceleration time. A spectral hardening is possible but consid-

erably more frequency-dependent. The spectral modification imposed by stochastic reacceleration downstream of the forward shock depends only weakly on the initial spectrum provided by, e.g., diffusive shock acceleration at the shock itself.

EP 9.6 Do 16:00 G.10.02 (HS 9)

**Gemeinsame Detektion von Radioemission und Myonen ausgedehnter Luftschauber am Pierre-Auger-Observatorium** — ●EWA M. HOLT<sup>1,2</sup> und FRANK G. SCHRÖDER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie — <sup>2</sup>ITeDA - CNEA - CO-NICET - UNSAM, Buenos Aires

Die separate Messung der elektromagnetischen und myonischen Komponente eines ausgedehnten Luftschaubers ermöglicht die komplementäre Bestimmung verschiedener Schauerparameter. Damit lässt sich z.B. die Masse des Primärteilchens abschätzen. Durch die Kombination verschiedener Detektortypen am Pierre-Auger-Observatorium ist diese komplementäre Messung möglich. Die geladene elektromagnetische Komponente des Luftschaubers sendet in der Atmosphäre Strahlung im MHz-Bereich aus. Die Atmosphäre ist für diese Strahlung durchlässig, so dass sie mit den Radioantennen des 'Auger Engineering Radio Ar-

rays' (AERA) am Erdboden nachgewiesen werden kann. Die myonische Komponente wird mit den Szintillatoren des 'Auger Muon and Infill for the Ground Array' (AMIGA) nachgewiesen. Um die elektromagnetischen Teilchen abzuschirmen, sind diese in 2,20 m Tiefe vergraben. In diesem Vortrag werden erste Ergebnisse einer kombinierten Analyse der Daten dieser beiden Detektoren vorgestellt.

EP 9.7 Do 16:15 G.10.02 (HS 9)

**Effect of night sky background on H.E.S.S. observations** — ●EVA LESER — Universität Potsdam

Imaging atmospheric Cherenkov telescopes like the H.E.S.S. experiment in Namibia have to deal not only with a high background rate due to air showers produced by hadrons but also with the background light of stars. This night sky background ranges between around 40 MHz for extragalactic target regions and around 300 MHz in the most luminous parts of the galactic plane. It can affect the energy threshold of observations, the sensitivity, and potentially adds to the systematic uncertainties of a measurement. This talk will explore the influence of night sky background variations on the overall background rate and the acceptance of the H.E.S.S. detector.

## EP 10: Planeten 1

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: G.10.02 (HS 9)

**Hauptvortrag** EP 10.1 Do 16:45 G.10.02 (HS 9)

**Masse, Dichte, Schwerefeld und innerer Aufbau des Kerns des Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko** — ●MARTIN PÄTZOLD<sup>1</sup>, TOM ANDERT<sup>2</sup>, MATTHIAS HAHN<sup>1</sup>, SAMI W. ASMAR<sup>3</sup>, JEAN-PIERRE BARRIOT<sup>4</sup>, MICHAEL K. BIRD<sup>1</sup>, BERND HÄUSLER<sup>2</sup>, SILVIA TELLMANN<sup>1</sup>, EBERHARD GRÜN<sup>5</sup>, PAUL WEISSMANN<sup>3</sup> und HOLGER SIERKS<sup>6</sup> — <sup>1</sup>RIU-Planetenforschung an der Universität zu Köln, Aachenerstrasse 209, 50931 Köln — <sup>2</sup>Institut für Raumfahrttechnik und Weltraumnutzung, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg — <sup>3</sup>Jet Propulsion Laboratory, Caltech, Pasadena, CA, USA — <sup>4</sup>University of French Polynesia, Tahiti — <sup>5</sup>MPI für Kernphysik, Heidelberg — <sup>6</sup>MPI für Sonnensystemforschung, Göttingen

Rosetta erreichte nach 10 Jahren Flug im interplanetaren Raum den Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko am 6. August 2014. Die Flugbahn von Rosetta wurde in 100 km Entfernung an den Kometenkern angeglichen. Das Rosetta Radio Science Experiment RSI nutzte alle Tracking Passagen vom 6. August bis zum 2. November zur Bestimmung der Masse, Dichte und des Schwerefeldes des Kometenkerns. Diese wenigen globalen Parameter geben Hinweise auf die innere Struktur und den Aufbau des Kometenkerns.

EP 10.2 Do 17:15 G.10.02 (HS 9)

**Bestimmung des Schwerefeldes und der Eigenschaften der Ausgasung des Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko mit dem Rosetta Radio-Sondierungs-Experiment RSI** — ●MATTHIAS HAHN<sup>1</sup>, MARTIN PÄTZOLD<sup>1</sup>, SILVIA TELLMANN<sup>1</sup>, BERND HÄUSLER<sup>2</sup>, JEAN-PIERRE BARRIOT<sup>3</sup> und TOM ANDERT<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Rheinisches Institut für Umweltforschung, Abteilung Planetenforschung, Cologne, Germany — <sup>2</sup>Institut für Raumfahrttechnik, Universität der Bundeswehr, Munich, Germany — <sup>3</sup>Géosciences du Pacifique Sud, Université de la Polynésie Française, Tahiti, Polynésie Française

Nachdem Rosetta den Zielkometen 67P/Churyumov-Gerasimenko erreicht hat, konnte das Radio Science Experiment RSI sein Schwerefeld bestimmen. Der Komet nähert sich der Sonne an und heizt sich dabei auf. An der Oberfläche sublimiert dadurch Material und strömt gasförmig vom Kometenkern weg. Zwischen der Raumsonde und einer Bodenstation auf der Erde wird ein Radiosignal gesendet. Wirken auf die Raumsonde Störkräfte ein, kommt es zu einer Störung der Relativgeschwindigkeit zwischen Sender und Empfänger des Signals. Über den klassischen Dopplereffekt kommt es zu extra Frequenzverschiebungen des Trägersignals. Auch der oben genannte Gasfluss führt zu einer extra Frequenzverschiebung. Dieser ist meist stark mit der Schwerewirkung durch den Kern korreliert. Da das Schwerefeld bereits sehr genau bestimmt wurde, lässt sich diese Korrelation aufheben. Die Auswirkungen des Gasflusses auf die Bahn der Raumsonde und damit auf das Radiosignal sollen gezeigt werden.

EP 10.3 Do 17:30 G.10.02 (HS 9)

**Vergleich von VEX-VeRa Elektronendichteprofilen aus der**

**Venus Ionosphäre mit der Venus International Reference Atmosphere (VIRA)** — ●MARTIN PÄTZOLD<sup>1</sup>, SILVIA TELLMANN<sup>1</sup>, KERSTIN PETER<sup>1</sup> und BERND HÄUSLER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>RIU-Planetenforschung an der Universität zu Köln, Aachenerstrasse 209, 50931 Köln — <sup>2</sup>Institut für Raumfahrttechnik und Weltraumnutzung, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg

Die Venus International Reference Atmosphere (VIRA) basiert im wesentlichen auf in-situ und Radio Science Daten von der amerikanischen Pioneer Venus Mission und mehreren sowjetischen Venera Missionen. Sie repräsentiert tabellierte Profile der Temperatur, des Drucks und der Dichte verschiedener Spezies in der Neutralatmosphäre und der Elektronendichte in der Ionosphäre. Das Radio Science Experiment VeRa auf der Venus Express Raumsonde hat ca. 700 Elektronendichteprofile aus der Radiosondierung der Venus-Ionosphäre gewonnen. Ein Vergleich mit dem ionosphärischen Teil der VIRA zeigt, dass wichtige Strukturen der Venus-Ionosphäre wie die V1-Schicht und die Ionopause in der VIRA nicht wiedergegeben werden. Die VIRA taugt somit nicht als Vergleich für Modellierungen in der Venus-Ionosphäre. Eine neue Auflage der VIRA (Ionosphäre) basierend auf den VeRa Daten ist dringend notwendig.

EP 10.4 Do 17:45 G.10.02 (HS 9)

**Schwefelsäure in der Venusatmosphäre beobachtet vom Venus Express Radio Science Experiment VeRa** — ●JANUSZ OSCHLISNIOK<sup>1</sup>, MARTIN PÄTZOLD<sup>1</sup>, BERND HÄUSLER<sup>2</sup>, SILVIA TELLMANN<sup>1</sup>, MIKE BIRD<sup>1,3</sup>, THOMAS ANDERT<sup>2</sup> und STEFAN REMUS<sup>4</sup> — <sup>1</sup>Rheinisches Institut für Umweltforschung, Abteilung Planetenforschung, Universität zu Köln, Köln — <sup>2</sup>Institut für Raumfahrttechnik, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg — <sup>3</sup>Argelander Institut für Astronomie, Bonn — <sup>4</sup>European Space Astronomy Centre (ESAC), Villanueva, Spanien

Der Planet Venus ist von einer Wolkenschicht aus flüssiger und gasförmiger Schwefelsäure umgeben, welche sich zwischen ca. 50 und 70 km Höhe befindet. Unterhalb dieser Wolkendecke steigt der gasförmige Anteil dramatisch an und bildet eine Dunstschicht. Diese Region ist für eine starke Absorption von Radiowellen verantwortlich. Die Absorption der Radiosignale wird verwendet um die Konzentration von H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> zu bestimmen. Seit 2006 sondiert das Experiment VeRa auf Venus Express die Atmosphäre des Planeten mit Radiosignalen im X- und S-Band (8,4 und 2,3 GHz). Die gesammelten Daten liefern ein globales Bild über die gasförmige Verteilung von H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, woraus Rückschlüsse auf die Transportprozesse in der Venusatmosphäre gezogen werden können. Präsentiert werden die VeRa Ergebnisse sowie Vergleiche mit Ergebnissen früherer Missionen und mit Ergebnissen anderer Experimente an Bord von Venus Express. Mit Hilfe eines zweidimensionalen Transportmodells werden Aussagen über die Transportprozesse in der Venusatmosphäre gemacht.

EP 10.5 Do 18:00 G.10.02 (HS 9)

**Tiefe der Tropopausen Inversionsschicht der Venus gemes-**

**sen mit dem Radio Science Experiment (VeRa) auf Venus Express** — ●MAREN HERRMANN<sup>1</sup>, BERND HÄUSLER<sup>2</sup>, MARTIN PÄTZOLD<sup>1</sup>, SILVIA TELLMANN<sup>1</sup>, JANUSZ OSCHLISNIOK<sup>1</sup> und STEFAN REMUS<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Rheinisches Institut für Umweltforschung, Abteilung Planetenforschung an der Universität zu Köln — <sup>2</sup>Institut für Raumfahrttechnik, Universität der Bundeswehr, München — <sup>3</sup>European Space Astronomy Centre(ESAC), Villanueva, Spanien

Wellenstrukturen und thermische Inversionsschichten sind typische Phänomene in planetaren Atmosphären. Auch auf der Venus spielen sie eine wichtige Rolle für die Dynamik der Atmosphäre. Mit dem Radio Science Experiment VeRa auf Venus Express ist es möglich, solche Strukturen mit einer hohen vertikalen Auflösung zu messen. Seit 2006 hat VeRa einige hundert Radiookkulationsmessungen durchgeführt. Hierbei breitet sich der Radiostrahle von der Raumsonde zur Erde durch die Planetenatmosphäre aus. Aus der Beugung des Strahls werden Dichte-, Druck- und Temperaturprofile abgeleitet. Kleinskalige Wellenstrukturen können somit aufgelöst werden. Die Inversionsschicht im Bereich der Tropopause (ca. 60km Höhe) führt zu Multipath-effekten, die eine Analyse erschweren. VeRa open-loop Daten erlauben eine Untersuchung dieser durch die Wolken optisch nicht zugänglichen Region, die auch von keinem anderen Fernerkundungsexperiment mit dieser hohen vertikalen Auflösung erforscht werden kann. Die Auflösung der verschiedenen Signalwege liefert tiefere Einblicke in die Struktur der Venusatmosphäre. Erste Ergebnisse werden präsentiert.

EP 10.6 Do 18:15 G.10.02 (HS 9)

**Report on three Campaigns of Wind and Temperature Measurements of Venus' Atmosphere by Ground-Based Heterodyne Observations at 10 $\mu$ m** — ●CAROLIN WISCHNEWSKI<sup>1,2</sup>, MANUELA SORNIG<sup>2</sup>, GUIDO SONNABEND<sup>3</sup>, TOBIAS STANGIER<sup>3</sup>, PIA KRAUSE<sup>1,2</sup>, and MORITZ WIEGAND<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Universität zu Köln I. Physikalisches Institut, Köln, Deutschland — <sup>2</sup>RIU - Abteilung für Planetenforschung, Köln, Deutschland — <sup>3</sup>RPG Radiometer Physics GmbH, Meckenheim, Deutschland

We report on the three recent campaigns of wind and temperature measurements of Venus' upper atmosphere during March and November 2013 and March 2014. The data are acquired by analyzing Doppler shifted non-LTE CO<sub>2</sub> emission lines which are recorded by ground-based heterodyne observations at 10  $\mu$ m.

From these emission lines we obtain wind velocities and temperatures in the Venusian atmosphere at 110 km altitude. To facilitate observations of these lines from the ground, we use heterodyne spectroscopy which is an eminent technique to provide reasonable high resolution ( $R \propto 10^7$ ).

Several plots which provide insight into the dynamics, the thermal structure and the temporal variability of the wind will be presented. Ongoing analysis of the wind variability and a comparison to previous groundbased measurements is in progress and will be presented at the conference.

EP 10.7 Do 18:30 G.10.02 (HS 9)

**Long-term Variation in Temperature and Dynamic in Venus**

**Upper Atmosphere from ground-based Infrared Heterodyne Spectroscopy** — ●PIA KRAUSE<sup>1,2</sup>, MANUELA SORNIG<sup>1,2</sup>, CAROLIN WISCHNEWSKI<sup>1,2</sup>, MORITZ WIEGAND<sup>1</sup>, TOBIAS STANGIER<sup>3</sup>, MAREN HERRMANN<sup>2</sup>, GUIDO SONNABEND<sup>3</sup>, THEODOR KOSTIUK<sup>4</sup>, and TIM LIVENGOD<sup>4,5</sup> — <sup>1</sup>I. Physical Institute, University of Cologne, Germany — <sup>2</sup>Rhenish Institute for Environmental Research at the University of Cologne, Department for Planetary Science, Germany — <sup>3</sup>RPG Radiometer Physics GmbH, Meckenheim, Germany, — <sup>4</sup>NASA Goddard Space Flight Center, Maryland, USA — <sup>5</sup>GRESST/UMD

We report on the long-term behavior of day-side temperature and dynamic in the Venusian upper mesosphere/lower thermosphere (110km), deduced from CO<sub>2</sub> emission lines. Ground-based heterodyne infrared spectra have been acquired between 1990 and 2013. Temperature and Doppler wind values are retrieved from detection of fully resolved non-LTE emission lines of CO<sub>2</sub> at 10  $\mu$ m. Especially the dynamics of the transition zone between the region dominated by sub-solar to anti-solar flow above 120 km and the superrotation dominated region below 90 km is not yet fully understood. Temperatures in the same region are not very well constrained either. Measurements are essential to gain a global understanding of the atmosphere and to validate global circulation models. Several observing runs over the last decades were dedicated to collect information from Venus' upper atmosphere. These observing runs delivered a comprehensive data set to investigate long term temporal trends and shall be presented at the conference.

EP 10.8 Do 18:45 G.10.02 (HS 9)

**Temperature Profiles of Venus and Mars as Observed by Ground-Based Mid-IR Heterodyne Spectroscopy** — ●MORITZ WIEGAND<sup>1</sup>, TOBIAS STANGIER<sup>5</sup>, TILAK HEWAGAMA<sup>3</sup>, THEODOR KOSTIUK<sup>3</sup>, TIM LIVENGOD<sup>3,4</sup>, MAREN HERRMANN<sup>1,2</sup>, PIA KRAUSE<sup>1,2</sup>, GUIDO SONNABEND<sup>3</sup>, and MANUELA SORNIG<sup>2</sup> — <sup>1</sup>I. Physical Institute, University of Cologne, Germany — <sup>2</sup>Rhenish Institute for Environmental Research at the University of Cologne, Department for Planetary Science, Germany — <sup>3</sup>NASA Goddard Space Flight Center, Maryland, USA — <sup>4</sup>GRESST/UMD — <sup>5</sup>RPG Radiometer Physics GmbH, Meckenheim, Germany

We want to introduce a new and unique opportunity to retrieve temperature profiles from the atmosphere of terrestrial planets using ground-based heterodyne spectroscopy in the mid-IR. In recent years this method has been proven to be a powerful tool to study the atmosphere of terrestrial planets in terms of high altitude dynamics and temperature contribution. Currently two astrophysical used heterodyne spectrometer exist which uniquely provide the required high resolution to fully resolve molecular spectral lines. The application of this technique enables us to observe single molecular transition features of CO<sub>2</sub> at 10 $\mu$ m in absorption. We successfully applied it for Venus and are recently investigating this technique for Mars. Regarding the presently dropped connection to Venus Express and without a near future space mission, this method is especially a potential good candidate for ground-based remote sensing Venus' atmosphere.

## EP 11: Planeten 2

Zeit: Freitag 9:00–10:00

Raum: G.10.02 (HS 9)

EP 11.1 Fr 9:00 G.10.02 (HS 9)

**Die Neutralatmosphäre des Mars in ionosphärischen Höhen: Gewinnung von Neutralatmosphären-Parametern aus MaRS Elektronendichteprofilen** — ●KERSTIN PETER<sup>1</sup>, MARTIN PÄTZOLD<sup>1</sup>, GREGORIO MOLINA-CUBEROS<sup>2</sup>, OLIVIER WITASSE<sup>3</sup>, SILVIA TELLMANN<sup>1</sup>, BERND HÄUSLER<sup>4</sup> und M. K. BIRD<sup>1,5</sup> — <sup>1</sup>RIU, Planetenforschung, Köln, Deutschland — <sup>2</sup>Universidad de Murcia, Murcia, Spain — <sup>3</sup>ESA, ESTEC, Noordwijk, The Netherlands — <sup>4</sup>Universität der Bundeswehr, München, Deutschland — <sup>5</sup>Argelander-Institut für Astronomie, Bonn, Deutschland

Das Radio-Science Experiment MaRS (Mars Radio Science) auf der Sonde Mars Express sondiert die Atmosphäre und Ionosphäre des Mars seit 2004. Seitdem wurden weit mehr als 600 Profile der Ionosphäre und der unteren Neutralatmosphäre aufgenommen. Die zeitgleiche Beobachtung der Ionosphäre und der unteren Neutralatmosphäre des Mars erlaubt Rückschlüsse auf das Verhalten der Neutralatmosphäre in Höhe der ionosphärischen Hauptschicht. Ermöglicht wird dies durch

eine Kombination eines einfachen 1D Neutralatmosphärenmodells mit einem 1D Ionosphärenmodell für den Höhenbereich von 80 km - 160 km. Das Start-Szenario der Modell-Neutralatmosphäre basiert auf der gemessenen Neutralatmosphärendichte in niedrigeren Höhen. Iterationen des Neutralatmosphärenmodells dienen als Input für das Ionosphärenmodell. Aus der Übereinstimmung einer Teilmenge der Modell-ionosphären mit dem beobachteten Elektronendichteprofil lassen sich Rückschlüsse auf die Temperatur- und Dichteverteilung in der oberen Neutralatmosphäre ziehen.

EP 11.2 Fr 9:15 G.10.02 (HS 9)

**Schwerewellen in der Marsatmosphäre detektiert mit dem Radio Science Experiment MaRS auf Mars Express** — ●SILVIA TELLMANN<sup>1</sup>, MARTIN PÄTZOLD<sup>1</sup>, BERND HÄUSLER<sup>2</sup>, G. LEONARD TYLER<sup>3</sup> und DAVID P. HINSON<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Rheinisches Institut für Umweltforschung, Abteilung Planetenforschung, Universität zu Köln, Köln, Deutschland — <sup>2</sup>Institut für Raumfahrttechnik, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg, Deutschland — <sup>3</sup>Department of Elec-

trical Engineering, Stanford University, Stanford, California, USA

Schwerewellen sind ein allgegenwärtiges Phänomen in allen stabil geschichteten planetaren Atmosphären. Ihre herausragende Bedeutung für das Energie- und Impulsbudget der Planeten wurde in den letzten Jahren zunehmend deutlich. Schwerewellen werden hierbei auf unterschiedlichste Arten angeregt, z. B. durch die Auslenkung von Luftmassen, die über topographische Hindernisse hinwegstreichen. Aber auch Konvektion in der bodennahen Grenzschicht kann hierbei u.a. eine Rolle spielen.

Die hohe vertikale Auflösung der Radiookkultationsprofile des MaRS Experiments auf Mars Express bietet die einmalige Möglichkeit, kleinskalige Wellenstrukturen in der unteren Marsatmosphäre zu untersuchen.

Eine Studie der globalen Verteilung der Schwerewellen auf dem Mars hinsichtlich der saisonalen oder tageszeitlichen Verteilung erlaubt es, Rückschlüsse auf mögliche Anregungsmechanismen zu ziehen, und somit tiefere Einblicke in den Energiehaushalt des Mars zu gewinnen.

EP 11.3 Fr 9:30 G.10.02 (HS 9)

**The spatial structure and variability of Ganymede's auroral ovals from Hubble Space Telescope observations** — ●FABRIZIO MUSACCHIO<sup>1</sup>, JOACHIM SAUR<sup>1</sup>, LORENZ ROTH<sup>2</sup>, PAUL D. FELDMAN<sup>3</sup>, DARRELL F. STROBEL<sup>4</sup>, KURT D. RETHERFORD<sup>2</sup>, and MELISSA A. MCGRATH<sup>5</sup> — <sup>1</sup>Universität zu Köln, Köln, Deutschland — <sup>2</sup>Southwest Research Institute, San Antonio, TX, USA — <sup>3</sup>Department of Physics and Astronomy, Johns Hopkins University, Baltimore, MD, USA — <sup>4</sup>Department of Earth and Planetary Sciences, Johns Hopkins University, Baltimore, MD, USA — <sup>5</sup>Marshall Space Flight Center, Huntsville, AL, USA

We investigate properties of Ganymede's FUV auroral ovals using spectral images acquired during the past two decades with Hubble's Space Telescope Imaging Spectrograph (HST/STIS). The observations cover Ganymede at eastern and western elongation. We analyze the variability of the structure and brightness of the auroral ovals as a function

of magnetic latitude. The investigation of the aurora is a diagnostic tool of the various processes, which contribute to Ganymede's complex magnetic field environment. The variability which we find consists of both, spatial inhomogeneities on the moon disk and temporal variation as a function of Ganymede's position within the current sheet of Jupiter's magnetosphere. An additional temporal variability is present as the brightness properties vary for different elongations in different periods.

EP 11.4 Fr 9:45 G.10.02 (HS 9)

**Magnetohydrodynamic model of Europa's interaction with Jupiter's magnetosphere: Influence of plumes in Europa's atmosphere on the plasma environment** — ●ALJONA BLÖCKER<sup>1</sup>, JOACHIM SAUR<sup>1</sup>, LORENZ ROTH<sup>2</sup>, and OLIVER HARTKORN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>University of Cologne, Germany — <sup>2</sup>KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden

We develop a three-dimensional magnetohydrodynamic (MHD) model to study the influence of plumes in Europa's atmosphere on the interaction with Jupiter's magnetosphere and plasma environment. Recently, Roth et al. (2014) discovered transient water vapor plumes near Europa's south pole. Here we provide a structured study of the influence of plumes in Europa's atmosphere on the local plasma interaction and the Alfvén wings. In our model we have included an asymmetric atmosphere of Europa, the electromagnetic induction in a subsurface water ocean, the plasma production and loss due to electron impact ionization and dissociative recombination. Our analysis suggests that the plume modifies the global plasma interaction of Europa. The strength of the modification depends on the physical properties of the plume. On the basis of the analytic model of Saur et al. (2007) we investigate if signatures of water vapor plumes are also visible in magnetic field measurements of the Galileo magnetometer. Therefore, we modify the analytic model of Saur et al. (2007) and compare the model results with the observed magnetic field data from flybys of Europa that occurred during the Alfvén wing crossing.

## EP 12: Exoplaneten/Astrophysik

Zeit: Freitag 11:00–12:30

Raum: G.10.02 (HS 9)

EP 12.1 Fr 11:00 G.10.02 (HS 9)

**Anwendung akustischer Sensoren zur Navigation im Eis für das Enceladus Explorer Projekt** — ●SIMON ZIERKE<sup>1</sup>, DMITRY ELISEEV<sup>1</sup>, DIRK HEINEN<sup>1</sup>, PETER LINDER<sup>1,2</sup>, FRANZISKA SCHOLZ<sup>1</sup>, STEFAN WICKMANN<sup>1</sup> und CHRISTOPHER WIEBUSCH<sup>1</sup> — <sup>1</sup>III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen — <sup>2</sup>Institut für Bioengineering, FH Aachen, D-52428 Jülich

Das Enceladus Explorer Projekt ist eine vom DLR geförderte Machbarkeitsstudie für eine zukünftige Raumfahrtmission mit dem Ziel Leben auf dem Saturnmond Enceladus nachzuweisen. Dabei soll eine Probe aus einer wassergefüllten Spalte unterhalb der Eisoberfläche entnommen werden. Dieses Szenario wurde in der Antarktis durch die Entnahme einer subglazialen Wasserprobe getestet. Dazu war die Entwicklung von Navigationsverfahren in Eis, sowie eine Bildgebung des Vorfeldes notwendig. Die eingesetzte Sonde ist der sogenannte IceMole. Dieser ist eine kombinierte Bohr- und Einschmelzsonde, mit der Möglichkeit durch partielle Ansteuerung von Heizelementen Kurven zu fahren. Für den IceMole wurden neben konventionellen Navigationslösungen zwei akustische Navigationssysteme entwickelt - ein Ortungssystem basierend auf Trilateration und eine sonografische Vorfelderkundung auf Basis von phasengesteuerten Ultraschallarrays. In diesem Vortrag wird ein Überblick über das Enceladus Explorer Projekt gegeben und Ergebnisse des finalen Tests in der Antarktis präsentiert.

EP 12.2 Fr 11:15 G.10.02 (HS 9)

**Bestimmung der Orbitalelemente in extrasolaren Multiplanetensystemen mit Hilfe der Transit Time Variation** — ●JUDITH KORTH, SASCHA GRZIWA und MARTIN PÄTZOLD — Rheinisches Institut für Umweltforschung, Abteilung Planetenforschung, an der Universität zu Köln (RIU-PF)

Transit Time Variation (TTV) bezeichnet die Abweichung der wahren orbitalen Periode eines Transitplaneten von seiner mittleren Orbitalperiode. Diese Abweichungen können u.a. durch die Gravitationswechselwirkung eines weiteren Planeten verursacht werden, der die Bahn des Transitplaneten stört. Dies weist indirekt auf die Anwesenheit dieses

Planeten hin. Daher kann die TTV zur Bestätigung von weiteren Planetenkandidaten angewandt und deren Orbitalelemente abgeschätzt werden.

Simulationen von Multiplanetensystemen zeigen, dass die TTV nicht periodisch sein muss, sondern zusätzliche Harmonische aufweisen kann. Anhand dieser Harmonischen können die Orbitalelemente des Planetensystems eingeschränkt und die Konstellation abgeschätzt werden.

Simulationen von Multiplanetensystemen wurden mit einer Vielzahl von Parameterkombinationen durchgeführt und die Ergebnisse der Untersuchung werden vorgestellt.

EP 12.3 Fr 11:30 G.10.02 (HS 9)

**Toward the technical Limit: Wavelet Filter zur Detektion kleiner terrestrischer Exoplaneten.** — ●SASCHA GRZIWA, JUDITH KORTH und MARTIN PÄTZOLD — Rheinisches Institut für Umweltforschung, Abteilung Planetenforschung an der Universität zu Köln (RIU-PF)

Weltraumteleskope wie CoRoT und Kepler haben die Anzahl der bestätigten Exoplaneten stark gesteigert und eine photometrische Revolution ausgelöst. Obwohl beide Missionen ihre operative Phase beendet haben, verbergen sich in den weit über 300.000 Lichtkurven noch viele bisher unentdeckte Exoplaneten. Um diese meist sehr kleinen Planeten zu detektieren, müssen insbesondere die Sternvariationen (Sternflecken, Pulsation etc.) und Störungen in den Lichtkurven stark reduziert werden.

Das RIU-PF entwickelte dazu wavelet-basierte modellunabhängige Filtermethoden welche Variationen und Störungen in den Lichtkurven bis zu einem Faktor von 100 reduzieren können. In Verbindung mit unserer langjährig erprobten Detektionspipeline EXOTRANS konnten dadurch eine Vielzahl neuer Kandidaten in den Daten des Weltraumteleskops Kepler entdeckt werden. Transits mit einer Tiefe von 30 ppm (0,003%), nahe am technischen Limit des Weltraumteleskops Kepler, wurden detektiert.

Wir präsentieren die kleinsten planetaren Kandidaten aus unserer Kandidatenliste. Des Weiteren stellen wir erste Ergebnisse aus der

Kepler Nachfolgeemission K2 vor.

EP 12.4 Fr 11:45 G.10.02 (HS 9)

**Stellar-Wind Interaction With Exoplanet Atmospheres** —  
•SLAWA KABANOVIC and JOACHIM SAUR — Institut für Geophysik  
und Meteorologie, Universität zu Köln, Cologne, Germany

Among the various discovered exoplanets, a large number is orbiting at close radial distance to their central star. Thus the upper atmosphere of these close-in planets experiences strong X-ray and EUV radiation, which plays an important role in observed atmospheric mass loss. Besides the stellar radiation, the stellar wind can also interact with the planetary atmosphere and play an important role in atmospheric mass loss. Thus, we model the stellar wind interaction with a planetary atmosphere in order to investigate the importance of this interaction. The simulations are performed with a 3D Code 'ZEUS MP'. This is a massive parallel code which solves the magnetohydrodynamic equations. By estimating the collision rate and the momentum-transfer of the dense plasma environment with the upper atmosphere we provide simple estimates for the mass loss rates of the upper atmosphere. Another basic aim of our study is to understand the plasma and magnetic field environment around exoplanets for different planetary and stellar wind properties. We also determine the strength of the interaction for different planetary atmospheres and stellar wind conditions.

EP 12.5 Fr 12:00 G.10.02 (HS 9)

**Analyse des Einflusses von Myonenergieschwellwerten auf die Unterscheidbarkeit von Primärteilchen** — •SARAH MÜLLER<sup>1</sup>  
und MARKUS ROTH<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik,  
Karlsruher Institut für Technologie — <sup>2</sup>Institut für Kernphysik, Karls-  
ruher Institut für Technologie

Ein wichtiges Ziel von UHECR-Experimenten ist, die Zusammensetzung kosmischer Strahlung zu bestimmen. Wir stellen eine CORSIKA-Simulationsstudie vor, die die Myonkomponente von ultrahochenergetischen Luftschauern untersucht, um die Unterscheidbarkeit ver-

schiedener Kompositionsszenarien zu quantifizieren. Dazu wird der sog. "Merit Factor" eingeführt, der ein von mehreren Größen wie Schauerenergie, radialem Abstand zum Schauerkern und Myonenergieschwellwerten abhängiges Maß zur Separabilität von Schauern mit unterschiedlichen Primärteilchen (z. B. Proton und Eisen) ist. Es werden sowohl absolute Differenzen in der Myonanzahl als auch Poisson- und Schauer-zu-Schauer-Fluktuationen berücksichtigt. Darüber hinaus stellen wir weitergehende Analysen zur Charakteristik der Grossmutter- und Mutterteilchen der Myonen vor, in denen wir unter anderem deren Zusammensetzung, transversalen Impuls und Pseudorapidität untersuchen.

EP 12.6 Fr 12:15 G.10.02 (HS 9)

**Transport of magnetic turbulence in supernova remnants** —  
•ROBERT BROSE<sup>1,2</sup>, IGOR TELEZHINSKY<sup>2,3</sup>, and MARTIN POHL<sup>2,3</sup> —  
<sup>1</sup>Humboldt-Universität zu Berlin, Institute of Physics, Unter den Lin-  
den 6, 10099 Berlin, Germany — <sup>2</sup>DESY, Platanenallee 6, 15738  
Zeuthen, Germany — <sup>3</sup>University of Potsdam, Institute of Physics &  
Astronomy, Karl-Liebknecht-Strasse 24/25, 14476 Potsdam, Germany

To model the acceleration of cosmic rays in Supernova remnants, we solve a time-dependent transport equation for magnetic turbulence accounting for advection and cascading.

We consider upstream and downstream moving Alfvén waves and use the diffusion coefficient, derived from their energy density, to solve a CR transport equation, as described by Telezhinsky, et al., in a test-particle approach combined with 1-D hydrodynamical simulations of the remnant evolution. Thus both equations are coupled via the diffusion coefficient respectively the energy density of the magnetic turbulence and the growth rates so that the acceleration process is treated self-consistently.

We show that the evolution of the maximum CR energy and the decay of turbulence results in softer particle spectra for old remnants. Further evidence is presented that the used injection model might be crucial to explain observed spectral breaks.