

EP 5: Planeten und kleine Körper I

Time: Wednesday 14:00–16:00

Location: V55.02

EP 5.1 Wed 14:00 V55.02

Schwerewellen in der Marsatmosphäre gewonnen aus Mars Express Radio Okkultationsmessungen — ●SILVIA TELLMANN¹, MARTIN PÄTZOLD¹, BERND HÄUSLER², G. LEONARD TYLER³ und DAVID P. HINSON³ — ¹Rheinisches Institut für Umweltforschung, Abteilung Planetenforschung, Köln, Deutschland — ²Institut für Raumfahrttechnik, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg, Deutschland — ³Department of Electrical Engineering, Stanford University, Stanford, California, USA

Schwerewellen sind atmosphärische Wellen, deren rückstellende Kraft die Auftriebskraft ist. Aus diesem Grunde stellen sie ein allgegenwärtiges Phänomen in allen stabil geschichteten planetaren Atmosphären dar. Die Anregung dieses Wellentypus kann hierbei auf zahlreiche Art und Weise erfolgen. Die herausragende Bedeutung der Schwerewellen entsteht durch ihre Wechselwirkung mit der Hindergrundatmosphäre der Planeten. Sie spielen eine wichtige Rolle in der Umverteilung atmosphärischer Bestandteile und dem Austausch von Energie und Impuls zwischen den verschiedenen Atmosphärenschichten.

Das Mars Express Radio Science Experiment (MaRS) sondiert seit 2004 die Ionosphäre und Atmosphäre des Planeten. Die so gewonnenen Temperatur-, Druck- und Neutralteilchendichteprofile weisen eine außergewöhnlich hohe vertikale Auflösung auf. Kleinskalige Schwerewellen können somit identifiziert und untersucht werden. Die Messungen zeigen eine erhöhte Wellenaktivität in den höhergelegenen Gebieten des Mars (z.B. Tharsis). Der umfassende Datensatz erlaubt zudem auch, saisonale Abhängigkeiten zu analysieren.

EP 5.2 Wed 14:15 V55.02

Absorption von Radiowellen in der Venusatmosphäre beobachtet vom Venus Express Radio Science Experiment VeRa — ●JANUSZ OSCHLISNIOK¹, MARTIN PÄTZOLD¹, BERND HÄUSLER², SILVIA TELLMANN¹, MICHAEL BIRD^{1,3}, THOMAS ANDERT² und STEFAN REMUS⁴ — ¹Rheinisches Institut für Umweltforschung, Planetenforschung, Universität zu Köln, Köln — ²Institut für Raumfahrttechnik, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg — ³Argelander Institut für Astronomie, Bonn — ⁴European Space Astronomy Centre, Villanueva, Spanien

Der Planet Venus ist von einer ca. 20 km dicken Wolkenschicht umgeben, welche sich zwischen ca. 50 und 70 km Höhe befindet. Frühere Untersuchungen haben gezeigt, dass der Hauptbestandteil dieser Wolken Schwefelsäure ist, wobei flüssige und gasförmige Schwefelsäure vorkommt. Der gasförmige Anteil steigt unterhalb der Wolken dramatisch an und bildet eine Dunstschicht. Gasförmige Schwefelsäure ist für eine starke Absorption von Radiosignalen verantwortlich. Aus dieser Absorption kann die Konzentration der Schwefelsäure in der Venusatmosphäre bestimmt werden. Das Radioscience Experiment (VeRa) auf Venus Express sondiert die Atmosphäre des Planeten mit Radiosignalen im X- und S-Band. Anhand der erhaltenen Absorptions- und Schwefelsäuredaten lässt sich die globale Schwefelsäureverteilung und somit die Dynamik der Venusatmosphäre untersuchen. Absorptionsprofile des VeRa X-Band Radiosignals und resultierende H₂SO₄-Profile werden präsentiert. Vergleichend werden Ergebnisse früherer Missionen sowie anderer Experimente an Bord von Venus Express herangezogen.

EP 5.3 Wed 14:30 V55.02

Meteorschichten in der unteren Marsionosphäre: Modellierung aktueller Beobachtungen — ●KERSTIN PETER¹, GREGORIO MOLINA-CUBEROS², OLIVIER WITASSE³ und MARTIN PÄTZOLD¹ — ¹Rheinisches Institut für Umweltforschung, Abt. Planetenforschung, Köln, Deutschland — ²Universidad de Murcia, Dep. Física, Facultad de Química, Murcia, Spain — ³Research and Scientific Support Division of ESA, ESTEC, Noordwijk, The Netherlands

Seit April 2004 sondiert das Radio Science Experiment MaRS (Mars Express) die Ionosphäre des Mars. Ein kleiner Teil der mehr als 500 vollständigen und vertikalen Elektronendichteprofilen enthält unterhalb der M1-Schicht (< 100 km) zusätzliche Ansammlungen von Elektronen. Ein ähnliches Phänomen in der Erdatmosphäre konnte anhand von in-situ Messungen dem Einfluss meteoroidischer Partikel auf die Ionosphäre zugeordnet werden.

Die durch MaRS beobachteten Meteorschichten werden mittels eines flexiblen Meteorschichtenmodells rekonstruiert, wobei Modell-Eingangparameter wie solare Aktivität und Neutralatmosphäre an

die zu modellierenden Beobachtungen angepasst werden. Vergleiche zwischen Modell und Beobachtung lassen Rückschlüsse auf die Entstehungsmechanismen der Meteorschichten zu.

EP 5.4 Wed 14:45 V55.02

The Radio Science Experiment (RSE) onboard Marco Polo-R — ●THOMAS ANDERT¹, MARTIN PÄTZOLD², BERND HÄUSLER¹, SILVIA TELLMANN², STEFAN REMUS³, and ROGER FÖRSTNER¹ — ¹Institute of Space Technology & Space Applications, BW University, Munich, Germany — ²Rheinisches Institut für Umweltforschung (RIU), Department of Planetary Research at the University of Cologne, Germany — ³European Space Astronomy Centre (ESAC), Madrid, Spain

Marco Polo is a candidate M-class mission for ESA's Cosmic Vision plan with a launch window between 2020 and 2024. It is a sample return mission to a primitive binary Near-Earth Asteroid (NEA). The baseline target is the C-Type binary NEA 1996FG3.

One primary science goal of Marco Polo-R is to determine the global physical properties of the NEA. A key parameter is the gravity field, which can be estimated with the Radio Science technique. When the radio path is well-clear of occulting material, the spacecraft can be treated as a classical test particle falling in the gravity field of the body system. The spacecraft motion causing the Doppler shift is in response to the variations in mass distribution within the NEA.

From the gravity field, especially from mass and low order gravity coefficients, the internal structure can be derived. The accuracy of the parameter depends on several factors like amplitude of the Doppler noise, instrumental noise, the precision of the orbit of the NEA.

The scientific objectives of the RSE onboard Marco Polo-R, the possible error contributing parameters and constraints on their precision in order to achieve small errors for the gravity field will be presented.

EP 5.5 Wed 15:00 V55.02

Rosetta at comet 67P/Churyumov-Gerasimenko: Spacecraft orbit modeling — ●MATTHIAS HAHN¹, MARTIN PÄTZOLD¹, SILVIA TELLMANN¹, BERND HÄUSLER², and TOM ANDERT² — ¹Rheinisches Institut für Umweltforschung, Abteilung Planetenforschung, Cologne, Germany — ²Institut für Raumfahrttechnik, Universität der Bundeswehr, Munich, Germany

The Rosetta spacecraft is on its way to its target comet 67P. The science objectives of the Radio Science (RSI) experiment addresses fundamental aspects of cometary science such as the determinations of the nucleus mass and bulk density, its size and shape, its gravity field and internal structure, and its perturbed interplanetary orbit. The radio carrier links transmitted by the spacecraft and received on Earth will be used for these investigations. The motion of the spacecraft will be perturbed near the comet nucleus. The perturbed Doppler frequency shifts of the transmitted radio signals will be used to reconstruct the flown orbit. In order to extract small changes of the perturbed Doppler frequency, a prediction of the unperturbed orbit is needed which must include best known estimates for all forces acting on the spacecraft. These forces are the nucleus gravity field, third body perturbations, the solar radiation pressure, the solar wind pressure and the cometary outgassing. The cometary outgassing is the dominant force near the comets nucleus. The gas streams radially away from the nucleus and will cause perturbations in the dynamics of the spacecraft. Simulations for different outgassing scenarios will be presented and their influence on spacecraft dynamics will be analysed.

EP 5.6 Wed 15:15 V55.02

Variations of the Aurora at Jupiter's moon Io — ●LORENZ ROTH¹, JOACHIM SAUR¹, PAUL FELDMAN², DARRELL STROBEL² und KURT RETHERFORD³ — ¹Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln — ²Johns Hopkins University, Baltimore, MD, USA — ³SouthWest Research Institute, San Antonio, TX, USA

We analyze a set of Hubble Space Telescope (HST) observations of the auroral UV emission from Jupiter's satellite Io and find a remarkably stable emission pattern over a period of 5 years.

Io is embedded in a dense plasma environment. Due to Jupiter's fast rotation the corotating plasma particles constantly flow past the moon. This flow of electrons and ions causes a complex plasma interaction and triggers auroral emission in the moon's atmosphere. The auroral emissions are often used as a tool to infer properties of both

the satellite's plasma environment and its atmosphere. In our study we investigate 40 images of the spatially resolved OI1356 Å emission on Io's dayside atmosphere taken by the HST Space Telescope Imaging Spectrograph (STIS) between 1997 and 2001. We construct a phenomenological model for the three dimensional distribution of the local UV emission in Io's vicinity, which only depends on the properties of the ambient plasma. Model images, generated by integrating the local emission along the respective line-of-sight, show very good agreement with the 40 STIS observations for all major aurora features.

EP 5.7 Wed 15:30 V55.02

Rotationsperioden von äußeren Saturnmonden — ●TILMANN DENK¹, STEFANO MOTTOLA², THOMAS ROATSCH², HEIKE ROSENBERG¹ und GERHARD NEUKUM¹ — ¹FU Berlin — ²DLR Berlin

Mit dem ISS-Kameraexperiment an Bord der internationalen Raumsondenmission Cassini-Huygens beobachten wir die irregulären (äußeren) Monde des Saturn. Die Bestimmung der Rotationsperioden dieser Objekte ist dabei ein Forschungsziel. Bislang wurden die Eigenumdrehungen von 7 prograden und von 4 retrograden Objekten gemessen. Interessanterweise sind die Rotationsperioden der prograden Monde fast alle länger als diejenigen der retrograden Objekte.

Prograde Monde: Siarnaq >10,5 h (noch unsicher); Albiorix 13,3 h; Ijiraq ~13-15 h; Bebhionn ~16 h; Paaliaq ~19 h; Kiviuq 21,8 h; Erriapus ~28 h.

Retrograde Monde: Ymir ~7,3 h (noch unsicher); Kari 7,7 h; Phoebe 9,3 h (Bauer et al. 2004); Skathi 11,1-12,3 h

Wir danken dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Bonn für die Unterstützung dieser Forschungsarbeiten (Förderkennzeichen: 50 OH 0305 und 50 OH 1102).

EP 5.8 Wed 15:45 V55.02

Modeling the interstellar dust flow in the solar system: application to the JUICE and Galileo missions — ●VEERLE STERKEN^{1,2}, NICOLAS ALTOBELLI³, SASCHA KEMPF⁴, RALF SRAMA⁵, and EBERHARD GRÜN^{1,4} — ¹MPIK, Heidelberg, Germany — ²IGEP, TU Braunschweig, Germany — ³ESA, Madrid, Spain — ⁴LASP, University of Colorado, Boulder, US — ⁵IRS, Universität Stuttgart, Germany

The interstellar dust (ISD) flow through the solar system has been modeled and studied. Solar gravity, solar radiation pressure forces as well as Lorentz forces due to the motion of the charged dust grains through the interplanetary magnetic field, change the local ISD flux in the inner solar system. These changes are correlated to the solar cycle because of the time-varying interplanetary magnetic field. The local relative ISD fluxes and velocities at Jupiter are calculated for the JUICE and Galileo missions. We conclude that the last part of the JUICE cruise phase lends itself perfectly for some extra add-on science at limited extra cost in terms of spacecraft resources. Both the location and the time are optimal when JUICE arrives at Jupiter in 2029-2030: Jupiter is then moving into the stream of ISD grains (higher flux) and is almost at the beta-cone for $\beta = 3$, allowing most of the carbon grains to reach JUICE. Also the grains are focused due to the focusing phase of the solar cycle resulting in up to 10 times higher relative fluxes. Galileo measurements happened largely during the defocusing phase of the solar cycle and while Jupiter was downstream of the Sun, and thus for large part of the mission Galileo was inside of most betacones.