

EP 11: Planets and Small Bodies II

Zeit: Donnerstag 13:00–15:00

Raum: HS-Ost Pharmazie

Hauptvortrag EP 11.1 Do 13:00 HS-Ost Pharmazie
Planetary Evolution and Habitability — ●TILMAN SPOHN — DLR
Institute of Planetary Research, Berlin, Germany

The search for extraterrestrial life is a most outstanding task assumed by the international space community. Finding extraterrestrial life will complete the Copernican and Darwinian revolutions and put human existence into perspective. The search for extraterrestrial life rests on research to understand and predict is whereabouts. Planetary science can contribute by studying the ability of planets to host life, their habitability and include life as a biogeochemical process into evolution modeling. A research alliance to study planetary evolution and life has been formed lead by DLR and sponsored by the Helmholtz Association. Planetary habitability is thought to require water on (or near) the surface, a magnetic field to protect against cosmic radiation, and transport mechanisms for nutrients. The stability of liquid water on the surface of the terrestrial defines a narrow habitable zone in our solar system but the zone may be much wider as life may exist in oceans underneath ice covers in satellites and, more general, ocean planets. A magnetic field also serves to protect an existing atmosphere against erosion by the solar wind and thus helps to stabilize the presence of water. Magnetic fields are generated in the cores of the terrestrial planets and thus habitability is linked to the evolution of the interior. The latter is a potential source and sink for water interacting with the surface and atmosphere reservoirs through volcanism and recycling. The most efficient known recycling mechanism is plate tectonics. Is plate tectonics even a potential biosignature?

Hauptvortrag EP 11.2 Do 13:30 HS-Ost Pharmazie
Flüssiges Grenzflächenwasser in der Marsoberfläche — ●DIEDRICH MÖHLMANN — DLR Institut für Planetenforschung, Rutherfordstr.2, 12489 Berlin

Biologische Prozesse, wie sie in arktischen und antarktischen Eiseis nachgewiesen wurden, laufen bei Temperaturen unterhalb des Tripelpunktes von Wasser ab, z.B. in mit Flüssigwasser gefüllten und mikrometergroßen (und größeren) Volumina in porösem Eis. Allerdings sind Verunreinigungen in diesem Wasser anzunehmen, welche einen flüssigen Zustand erst ermöglichen. Thermodynamische Argumente und experimentelle Befunde zeigen, dass in nanometrischen Skalen unterkühltes flüssiges Grenzflächenwasser, z.B. an den Grenzflächen von Eis und Mineralpartikeln (oder auch Mikroben) auftreten muss, und dies als Folge einer von van der Waals Kräften an diesen Grenzflächen verursachten Gefrierpunktniedrigung. In Eis eingebettete Partikel sind mithin in einem breiten Temperaturbereich auch weit unterhalb 0°C von einem filmartigen Mantel aus flüssigem Grenzflächenwasser umgeben. Im Falle z.B. für Stoffwechselprozesse von Mikroben aufgenommenen Wassers aus diesem Mantel, wird Wasser im thermodynamischen Gleichgewicht wieder aus dem Eis nachgeliefert. So ummantelte Mikroben erfahren also diesbezüglich keinen Unterschied zwischen diesem Grenzflächenwasser und einem Aufenthalt in Volumenwasser. Die Physik dieses flüssigen Grenzflächenwassers und mögliche physikalische, z.B. rheologische, und eventuelle biologische Konsequenzen, werden beschrieben, insbesondere in Bezug auf Mars, auf dem flüssiges Volumenwasser nicht stabil vorhanden sein kann, wohl aber, und analog zu terrestrischem Permafrost, flüssiges Grenzflächenwasser in gefrorenem Boden und Eis. Eine vertiefte Untersuchung der möglichen Konsequenzen der Präsenz von flüssigem unterkühltem Grenzflächenwasser ist eine aktuelle Herausforderung, insbesondere für eine auch auf Mars bezogene Kryo-Mikrobiologie.

EP 11.3 Do 14:00 HS-Ost Pharmazie
Astrobiological ESA experiment BIOPAN 6 and outlook to experiments on EXPOSE/ISS, Moon, Mars and beyond Lichens, symbiont cells and ascospores after space exposure — ●JEAN-PIERRE PAUL DE VERA¹, SIEGLINDE OTT², ROSA DE LA TORRE³, and SILVANO ONOFRI⁴ — ¹DLR, Berlin, Deutschland — ²Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf, Deutschland — ³INTA, Madrid, Spanien — ⁴Università della Tuscia, Viterbo, Italien

Astrobiological investigations have been performed to check different organisms on the ability to resist scenarios of a suggested natural interplanetary transfer of life from a donor planet to an acceptor planet. Whereas the main focus of previous studies was on the resistance of bacteria and their colony forming capacity after space exposure, only

a few experiments on eukaryotic microorganisms with symbiotic organization forms like lichens, were performed in space. The maintenance of physiologic activity of eukaryotic organisms after exposure to space conditions, reproduction capacity and intact cell structures as essential parts of vitality check were analyzed after the last ESA experiment on BIOPAN 6. The results are clearly emphasizing quantitatively the high survival capacity and ability of maintenance of germination and growth capacity of the investigated lichens and their symbionts. Currently other long duration experiments with the same organisms are performed and still in progress on the ESA-Columbus Module/EXPOSE/ISS. An outlook about expected results and some visions about the use of investigated organisms in future astrobiological Moon and Mars projects will be the main task of discussion.

EP 11.4 Do 14:15 HS-Ost Pharmazie
Beobachtungen der Ionopause des Mars durch das Radio Science Experiment MaRS auf Mars Express — ●KERSTIN PETER¹, MARTIN PÄTZOLD¹, BERND HÄUSLER², SILVIA TELLMANN¹ und G.L. TYLER³ — ¹Rheinisches Institut für Umweltforschung Köln, Abt. Planetenforschung, Köln — ²Institut für Raumfahrttechnik, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg — ³Department of Electrical Engineering, Stanford University, Stanford, California, USA

Die Ionopause eines Planeten ist definiert als Grenze zwischen planetarer Ionosphäre und interplanetarem Sonnenwind. Bei Venus zeigte sich das Phänomen u.a. als starker Abfall in der ionosphärischen Elektronendichte hin zu sehr kleinen Werten. Die Ionopause des Mars konnte bisher nicht ausreichend untersucht werden. Gründe sind das hohe Rauschen in den Elektronendichteprofilen von Viking und die im Bereich der Ionopause nicht aussagekräftige Datenbank von MGS. Der stark elliptische Orbit von Mars Express ermöglicht die Untersuchung von Elektronendichteprofilen unterhalb von ca. 1500 km Höhe. Als Definition für die Marsionopause wird ein steiler Elektronendichtegradient oberhalb des Hauptmaximums verwendet, aufgrund dessen die Elektronendichte unter das Rauschniveau absinkt. Das Radio Science Experiment MaRS auf Mars Express untersuchte die Marsatmosphäre und -ionosphäre in bisher fünf Okkultationssaisons und ermöglichte die Beobachtung von mehr als 400 vertikalen Profilen der ionosphärischen Elektronendichte. Abgedeckt wurde die nördlichen Hemisphäre über alle planetaren Breiten und zu fast alle Lokalzeiten. Die neuen Ergebnisse zeigen die hohe Variabilität der Ionopausenstrukturen des Mars.

EP 11.5 Do 14:30 HS-Ost Pharmazie
The Ionizing Radiation Sensors (IRAS) for ESA's ExoMars Mission — ●SHRINIVASRAO R. KULKARNI¹, ROBERT F. WIMMER-SCHWEINGRUBER¹, STEPHAN BOETTCHER¹, SOENKE BURMEISTER¹, BENT EHRESMANN¹, JAN KOEHLER¹, LARS SEIMETZ¹, BJOERN SCHUSTER¹, GUENTHER REITZ², THOMAS BERGER², ANDREA M. DI LELLIS³, and COSTANZO FEDERICO⁴ — ¹IEAP, University of Kiel, Leibnizstr. 11, 24118, Kiel, Germany — ²German Aerospace Center, Institute of Aerospace Medicine, 51147 Cologne, Germany — ³AMDL, Srl, Viale Somalia 133, 00199 Roma, Italy — ⁴Dipartimento di Scienza della Terra, Università degli Studi di Perugia, 06100 Perugia, Italy

The Ionizing Radiation Sensor (IRAS) on ESA's ExoMars mission shall characterize the ionizing radiation environment at the Martian surface. Its development is being led by the German Aerospace Center (DLR) in Cologne. It will measure the particle count rate, radiation dose rate, and LET(Si) spectra. Thus will allow us to estimate the corresponding LET(H₂O) spectra. IRAS shall also allow operation during the night time to characterize the night-time radiation environment. The strict mass and power requirements placed on the ExoMars payload drove the design of this extremely light-weight instrument. Nevertheless, it has a high detection efficiency for charged particles and also allows us to estimate the contribution to total dose by the neutral radiation component, neutrons and gamma rays. Currently, we are developing the IRAS instrument to satisfy all the science requirements and preparing first tests with prototype models. Here, we will present initial results of this development of the IRAS instrument.

EP 11.6 Do 14:45 HS-Ost Pharmazie
Intensitätsverteilung niederfrequenter Magnetfeldoszillationen in der Plasmaumgebung der Venus — ●LARS GUICKING¹, KARL-HEINZ GLASSMEIER¹, TIELONG ZHANG², MAGDA DELVA², MAR-

TIN VOLWERK², HANS-ULRICH AUSTER¹ und KARL-HEINZ FORNAÇON¹
— ¹Institut für Geophysik und extraterrestrische Physik, Technische Universität Braunschweig, Braunschweig, Germany — ²Institut für Weltraumforschung, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Graz, Austria

In unserem Beitrag befassen wir uns mit der Intensitätsverteilung magnetischer Oszillationen in der nahen Weltraumumgebung der Venus. Dafür haben wir Magnetfelddaten untersucht, die das Magnetometer an Bord der ESA-Raumsonde Venus-Express von April 2006 bis Dezember 2007 gemessen hat. Wir präsentieren die räumliche Intensitätsverteilung für den Frequenzbereich 20 bis 500 mHz. In der tagsei-

tigen Magnetosheath beobachten wir die höchsten lokalen Intensitäten von einigen 10 nT². An der Tag-Nacht-Grenze ist eine abrupte Abnahme der Intensitäten zu verzeichnen. Für eine detailliertere Analyse haben wir zur Beschreibung des Plasmastroms um die Venus ein analytisches Strömungsmodell angewendet und können damit die Entwicklung der Intensität entlang der Strömungslinien darstellen. Geht man davon aus, dass die in der Umgebung der Bugstoßwelle generierten Wellen mit der Plasmaströmung konvektieren, so kann man die Intensitätsabsorption entlang der Strömungslinien abschätzen. Wir diskutieren mögliche Dissipationsprozesse und formulieren eine mathematische Beschreibung des Absorptionsverhaltens.