

## EP 6: Exoplaneten und Astrobiologie

Time: Thursday 10:30–12:30

Location: DO24 1.103

EP 6.1 Thu 10:30 DO24 1.103

**The Planetary System to KIC 11442793: A Compact Analogue to the Solar System** — ●J. CABRERA<sup>1</sup>, SZ. CSIZMADIA<sup>1</sup>, H. LEHMANN<sup>2</sup>, R. DVORAK<sup>3</sup>, D. GANDOLFI<sup>4,5</sup>, H. RAUER<sup>1,6</sup>, A. ERIKSON<sup>1</sup>, C. DREYER<sup>1,6</sup>, PH. EIGMUELLER<sup>1</sup>, and A. HATZES<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institute fuer Planetenforschung, DLR, Rutherfordstrasse 2, D-12489 Berlin — <sup>2</sup>Thueringer Landessternwarte, D-07778 Tautenburg — <sup>3</sup>Universitaetssternwarte Wien, Tuerkenschanzstr. 17, A-1180 Wien — <sup>4</sup>INAF - Catania Astrophysical Observatory, Via S.Sofia 78, I-95123 Catania — <sup>5</sup>ESTEC/ESA, PO Box 299 NL-2200 AG Noordwijk — <sup>6</sup>ZAA, TU Berlin, Hardenbergstr. 36, D-10623 Berlin

We announce the discovery of a planetary system with 7 transiting planets around a Kepler target, a current record for transiting systems. Planets h and g are gas giants and show strong dynamical interactions. The orbit of planet g is perturbed in such way that its orbital period changes by 25.7h between two consecutive transits during the length of the observations, which is the largest such perturbation found so far. The rest of the planets also show mutual interactions: planets d, e and f are super-Earths close to a mean motion resonance chain (2:3:4), and planets b and c, with sizes below 2 Earth radii, are within 0.5% of the 4:5 mean motion resonance. This complex system presents some similarities to our Solar System, with small planets in inner orbits and gas giants in outer orbits. It is, however, more compact. The outer planet has an orbital distance around 1 AU, and the relative position of the gas giants is opposite to that of Jupiter and Saturn. The dynamical interactions between planets are also much richer.

EP 6.2 Thu 10:45 DO24 1.103

**Living with stars - the interaction between exoplanets and their host stars** — ●MALCOLM FRIDLUND — DLR - Institut für Planetenforschung, Berlin

As we are rapidly approaching a total of 1000 known planets orbiting stars other than our Sun, it is becoming abundantly clear that the properties of the host star is of ultimate importance with respect to the formation and evolution of the planet(s) orbiting it. In this talk we will outline the processes that are of importance for the formation of the planet, the evolution of their atmospheres and the ultimate fates of the systems as the stars and planets evolve together.

EP 6.3 Thu 11:00 DO24 1.103

**Separation stellarer Variabilität durch die Filtermethode VARLET und PHALET zur Detektion von Exoplaneten in Lichtkurven der Weltraummissionen CoRoT und Kepler.** — ●SASCHA GRZIWA, JUDITH KORTH und MARTIN PÄTZOLD — Rheinisches Institut für Umweltforschung, Abt. Planetenforschung an der Universität zu Köln (RIU-PF)

Der Einsatz dedizierter Weltraumteleskope wie CoRoT und Kepler haben die Anzahl der bestätigten Exoplaneten stark gesteigert. Obwohl beide Teleskope den Betrieb eingestellt haben, verbergen sich in den weit über 300.000 Lichtkurven noch viele bisher unentdeckte Exoplaneten. Variationen in der beobachteten Sternintensität erschweren die Detektion von kleinen Exoplaneten in hochaufgelösten Lichtkurven erheblich. Dieses Problem gewinnt in zukünftigen Missionen wie PLATO und TESS an Bedeutung. Das RIU-PF hat für seine seit 2006 für CoRoT eingesetzte Detektionspipeline EXOTRANS die wavelet-basierte modellunabhängige Filtermethode VARLET entwickelt, welche die Variationen des Zielsterns vollständig separiert. Auch schwache Transitsignale werden dadurch detektiert. Komplexe Störungen bekannter Periode und detektierte Transits von Planetenkandidaten und Binärsternen lassen sich mit PHALET entfernen. Die Suche nach zusätzlichen Planeten in Multiplanetensysteme und Binärsternsystemen ist dadurch möglich. Wir präsentieren neue Ergebnisse der Anwendung von VARLET und PHALET auf die Lichtkurven der Weltraumteleskope CoRoT und Kepler und eine Auswahl unserer 120 bisher unbekannter Kandidaten der Weltraummission Kepler.

EP 6.4 Thu 11:15 DO24 1.103

**Bestimmung von orbitalen Parametern 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)

Abweichungen von der mittleren Orbitperiode eines Transitplaneten werden als Transit Time Variationen (TTV) bezeichnet. Diese Abweichungen können u.a. von einem weiteren (bisher unbekanntem) Planeten verursacht werden, der die Bahn des Transitplaneten durch Gravitationswechselwirkung stört, und damit auf die Anwesenheit dieses zusätzlichen Planeten hinweisen. Die Orbitalelemente des hypothetischen zusätzlichen Planeten, der den Orbit des Transitplaneten stört, können dann abgeschätzt werden. Die Masse des störenden Planeten sowie die Exzentrizität der Planetenorbits sind entscheidend für die Amplitude der TTV. Simulationen der Planetensysteme, die eine TTV aufweisen, wurden mit einer Vielzahl von Parameterkombinationen durchgeführt und die Ergebnisse der Untersuchung werden vorgestellt.

EP 6.5 Thu 11:30 DO24 1.103

**Effects of stellar cosmic ray flux on Earth-like exoplanets around M dwarfs** — ●FACHREDDIN TABATABA-VAKILI<sup>1,2</sup>, JOHN LEE GRENFELL<sup>2,3</sup>, JEAN-MATHIAS GRIESSMEIER<sup>4,5</sup>, and HEIKE RAUER<sup>2,3</sup> — <sup>1</sup>University of Oxford, UK — <sup>2</sup>TU Berlin, Germany — <sup>3</sup>DLR, Berlin, Germany — <sup>4</sup>LPC2E, Université d'Orléans, France — <sup>5</sup>Station de Radioastronomie de Nancay, France

M-dwarfs are generally considered favorable for rocky planet detection. However, such planets may be subject to extreme conditions due to possible high stellar activity and tidal effects.

The goal of this work is to determine the potential effect of stellar cosmic rays (CR) on key atmospheric species of Earth-like planets orbiting in the HZ of M-dwarf stars and show corresponding changes in the planetary spectra. We improve the CR model scheme of Grenfell et al. (2012), who considered CR-induced NOx production, thereby adding further CR-induced production mechanisms (e.g. HOx) and introducing primary protons of a wider energy range (16 MeV - 0.5 TeV).

Previous studies suggested HZ planets with high atmospheric methane and that the ozone biosignature is destroyed for strong flaring conditions. Our current study shows, however, that adding a new, CR-induced HOx production can cause a decrease in atmospheric methane of up to 80%. Another important result is that spectral signals of ozone remain visible in the theoretical spectrum when incorporating the new CR-induced NOx and HOx schemes, even for a constantly flaring M-star case.

EP 6.6 Thu 11:45 DO24 1.103

**Models of planet interiors and semiconvection in rotating spherical shells.** — ●PATRICK BLIES and FRIEDRICH KUPKA — University of Vienna, Austria

While the traditional school of thought on the inner structure of giant gas planets assumes their interior to consist of two separated, homogeneous layers around a solid rocky/icy core and an adiabatic temperature profile, Stevenson (1985) has called this assumption into question, when he suggested that a metallic gradient in the inner regions of a planet could lead to semiconvection. Leconte and Chabrier (2012) have shown that taking a mixed, inhomogeneous solid-gas composition as a model for giant gas planets leads to a much higher interior temperature and a non-adiabatic temperature profile, amongst other things. This could also help to explain Saturn's increased luminosity as they have shown in 2013. The question remains, however, if semiconvection is really taking place in giant gas planets and what its precise effects on thermal and solute transport properties are. That's why numerical experiments are needed. While there exist simulations of semiconvection, rotation has always been neglected so far. We present a first study of the effects of rotation on the temporal evolution of a semiconvective layer in a spherical shell.

EP 6.7 Thu 12:00 DO24 1.103

**NGTS: Next Generation Transit Survey** — ●PHILIPP EIGMÜLLER — Institut für Planetenforschung, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Rutherfordstr. 2, 12489 Berlin, Germany

The Next Generation Transit Survey (NGTS) is a new ground-based transit survey designed to detect small transiting exoplanets around bright stars. NGTS consist of twelve individual telescopes, each with an aperture of 20cm and a field of view of eight square degrees. It operates in a wavelength range between 550-900nm to maximize its

sensitivity to stars of K and early M spectral type. The high photometric precision of the NGTS telescopes will allow to detect down to sub-Neptune sized planets around these stars. The brightness of the host stars ( $<13$  Vmag) will allow for follow up observations of the detected planets, not only to confirm their planetary nature, but also for further characterization. The system will be located at the ESO Paranal site in order to benefit from the excellent photometric conditions as well as follow-up synergy with the VLT and E-ELT. The installation on site has already started. First light and science operations are due to begin this year.

EP 6.8 Thu 12:15 DO24 1.103

**Gezeitenwechselwirkungen der Corot Planeten** — ●MARTIN PÄTZOLD — RIU-Planetenforschung an der Universität zu Köln, Köln

Das Corot Planetenensemble wurde bezüglich des Austausches von Ge-

zeitenkräften zwischen einem nahen massiven Planeten und seinem Zentralstern untersucht. Mit vier einfachen Grundsätzen kann die Effizienz von Gezeitenkräften in einem Sternsystem abgeschätzt werden: i) der Planetenorbit muss sich innerhalb der Synchronbahn befinden, ii) mit der Doodson-Konstante, die die Gezeitenkräfte zwischen zwei Partner bezüglich des Abstandes abschätzt, iii) mit dem Property-Factor, der Stern- und Planeteneigenschaften einbringt und iv) mit dem kritischen Orbitradius, der von der Restlebenszeit des Sterns und von der stellaren Dissipation  $Q/k_2$  abhängt. Von den 22 untersuchten Corot-Planeten (davon 15 heisse Jupiter und 2 Brown Dwarfs) werden 6 heisse Jupiter innerhalb der Restlebensdauer ihrer Sterne in die stellare Roche-Zone laufen und zerstört werden, wenn  $Q/k_2 \leq 1E7$  ist. Gezeitenkräfte können Planetensysteme in die doppelt-synchrone Rotation treiben. Vier Corot-Systeme scheinen in oder nahe der doppelt-synchronen Rotation zu sein. Es wird gezeigt, dass dieser Zustand aber nicht als stabil angesehen werden kann.