
ÖAW

ÖSTERREICHISCHE
AKADEMIE DER
WISSENSCHAFTEN

DIENSTAG, 14. NOVEMBER 2017

BEGINN: 14.00 UHR

ÖAW, SITZUNGSSAAL

DR. IGNAZ SEIPEL-PLATZ 2

1010 WIEN



SYMPOSIUM 50 JAHRE KOMMISSION FÜR ASTRONOMIE

ABSTRACTS

Circumstellar disks and the early stages of star and planet formation

Eduard Vorobyov

Institut für Astrophysik, Universität Wien, Wien

Circumstellar disks are a ubiquitous outcome of the star formation process. They serve as a bridge between collapsing cloud cores and nascent stars and as a cradle for forming planets. I will briefly review the current progress in observational and numerical studies of circumstellar disks, focusing on the current research and future prospects in this field at the Department of Astrophysics, University of Vienna, in particular, and in Austria, in general.

Die Entwicklung von zirkumstellaren Scheiben unter dem Einfluss von Begleitern

Thorsten Ratzka

Institut für Physik, Institutsbereich für Geophysik, Astrophysik und Meteorologie, Karl-Franzens Universität Graz, Graz

Unser Bild der Stern-, und insbesondere der Planetenentstehung ist eng mit den staubigen Gasscheiben verbunden, die junge Sterne umgeben. Eines der Hauptziele der Astrophysik in Österreich ist daher ein tieferes Verständnis vom Aufbau und der Entwicklung dieser sogenannten zirkumstellaren Scheiben. Eine besondere Bedeutung haben in diesem Zusammenhang die räumlich aufgelösten Beobachtungen mit den Großteleskopen und Interferometern des "European Southern Observatory". An der Universität Graz beschäftigen sich die entsprechenden Studien mit dem Einfluss stellarer Begleiter und planetarer Körper auf die Struktur der zirkumstellaren Scheiben.

Star and planet formation in the era of Herschel and ALMA: paving the way to JWST

Odysseas Dionatos

Institut für Astrophysik, Universität Wien, Wien

The birth of Sun-like stars is a complex process where several physical processes are involved but whose respective roles are not yet clear. On the one hand, the young stellar object accretes matter from a collapsing envelope. The gravitational energy released in the process heats up the material surrounding the protostar, creating warm regions enriched in complex organic molecules. On the other hand, the presence of angular momentum and magnetic fields leads to the formation of circumstellar disks and the ejection of matter, in the form of collimated jets and wide-angle outflows. In the time-domain, accretion is most likely episodic causing sudden increases in the luminosity of the system and providing, along with the ejecta, energetic feedback to the system.

Moreover, planets form through the accretion of dust and gas within disks that surround young stellar objects. Consequently their initial composition and nature will directly relate to the structure and chemical composition of the disk at the loci of formation. When planets form is equally important as disks are observed to evolve in size and possibly mass during different phases of star formation, while there is growing evidence that planets form synchronously rather than sequentially to their host young stellar objects

In this talk will briefly review the new opportunities opened to study star and planet formation with the Herschel Space Observatory, the Atacama Large Millimeter Array (ALMA) and soon with the James Webb Space Telescope (JWST). I will focus on our involvement in Austrian and international projects and will discuss possible pathways for the development of star-formation studies.

Exoplaneten: Von der Entstehung zur Habitabilität

Manuel Güdel

Institut für Astrophysik, Universität Wien, Wien

Mit der Entdeckung zahlreicher Exoplaneten steht heute die Frage im Vordergrund, welche der erdaehnlichen Planeten moeglicherweise habitable Bedingungen aufweisen. Mehr noch interessiert heute auch die Frage, wie es im Lauf der Evolution ueberhaupt zu Bedingungen kommen kann, die habitable Umgebungen auf Planeten zulassen, und hier spielt insbesondere der zentrale Stern sowie seine eigene Evolution eine wichtige Rolle. Dieses Forschungsgebiet hat in Oesterreich lange Tradition, sowohl auf der stellaren wie auch auf der planetaren Seite; ein zentrales Thema ist die Evolution und Erosion von planetaren Atmosphaeren unter dem Einfluss der stellaren Strahlung und der Sternwinde. Dieser Vortrag beleuchtet einige Schluesselergebnisse unserer Forschung aus dem letzten Jahrzehnt und zeigt zukuenftige Perspektiven auf, ebenso neue Moeglichkeiten mit neuen Observatorien.

Stellare Aktivität, Magnetfelder, und ihre Wechselwirkung mit Exoplaneten

Theresa Lüftinger

Institut für Astrophysik, Universität Wien, Wien

Die Erforschung von Magnetfeldern ist einer der Eckpfeiler in der aktuellen astrophysikalischen Forschung, da Magnetfelder im Ablauf praktisch aller physikalischen Prozesse im Weltraum eine ganz zentrale Rolle spielen: so auch in der Stern- und Planetenentstehung und ihrer weiteren Entwicklung.

Magnetfelder sind ausschlaggebend dafür, wie sich stellare Aktivität, Ionisation, Photodissoziation, chemische Prozesse und Winde auf die Atmosphären von Planeten und Exoplaneten auswirken - wie wir es auch am Beispiel unseres Systems Erde-Sonne erleben.

Stellare Magnetfelder verändern ihre Erscheinungsform sehr drastisch in Abhängigkeit von ihrer Masse oder Temperatur. Die Felder von M-Zwergen, beispielsweise, verändern sich von simplen, grossräumigen Strukturen, wenn die Sterne noch voll konvektiv sind, bis zu sehr komplexen Erscheinungsformen, sobald sie massiver werden und einen radiativen Kern ausgebildet haben. Diese signifikanten Veränderungen in der magnetischen Struktur und Aktivität von Sternen verursachen auch extrem unterschiedliche Bedingungen in ihrer Umgebung. Bedingungen, die sich entweder als sehr lebendfreundlich - oder auch lebensfeindlich auf die Atmosphären von Exoplaneten auswirken können - Studien dazu decken ein Kerngebiet in der aktuellen Erforschung von Exoplaneten ab und sind ganz zentral für Exoplanetenmissionen wie zum Beispiel PLATO und CHEOPS.

In der Erforschung von Magnetfeldern und Exoplaneten ist es von enormem Vorteil, Daten von Weltraumteleskopen zur Verfügung zu haben: die ESA hat zur Unterstützung der oben genannten Forschungsgebiete ein anspruchsvolles Programm aufgebaut und weiterentwickelt, das sich auf bereits bestehende Weltraummissionen stützt und neue einsetzen wird, die umfassende Datenarchive in Verbindung mit bodengebundenen Beobachtungen zur Verfügung stellen.

Die Erforschung von Magnetfeldern profitiert aktuell enorm von den riesigen Fortschritten, die in jüngster Zeit sowohl die Qualität der Beobachtungen als auch numerische Simulationen gemacht haben. Wir können mittlerweile sehr aufwändige Analysetechniken wie Bayes'sches photometrisches Imaging (BPI) und Zeeman Doppler Imaging (ZDI) anwenden und exzellentes Beobachtungsmaterial aus dem Weltraum nützen, das beispielsweise von den Satelliten CoRoT und BRITe-C aufgenommen worden ist. Auch bodengebundene Daten profitieren von neuen, extrem hochwertigen Instrumenten wie ESPaDOnS, NARVAL und HARPSpol.

In diesem Vortrag werden wir aktuelle Forschungsergebnisse und laufende Studien präsentieren, die den entscheidenden Zusammenhang zwischen stellaren Magnetfeldern, den resultierenden Aktivitätsphänomenen und der Lebensfreundlichkeit von Exoplaneten beleuchten.

Dynamische Entwicklung von Planetensystemen und ihr Einfluss auf die Habitabilität

Elke Pilat-Lohinger

Institut für Astrophysik, Universität Wien, Wien

Entdeckungen von mehr als 3600 Planeten außerhalb des Sonnensystems hat eine Vielfalt an Planetensystemen gebracht, wobei unser System noch immer einzigartig zu sein scheint, vor allem wenn es um die Existenz von höherentwickeltem Leben auf Planeten geht. Bedeutet das, dass habitable Planeten rar sind? Weltraummissionen wie CHEOPS oder PLATO lassen uns hoffen, zu diesem höchst aktuellen Thema der astronomischen Forschung, einen besseren Einblick zu bekommen.

Simulationen über die Entwicklung unseres Sonnensystems zeigen rege Bewegung der Planeten in der Frühphase, wo Migration der Gasplaneten und chaotische Phasen des gesamten Systems dominieren, ehe die Planeten in ihre heute bekannten Bahnen gelangten.

Auch wenn die Gasriesen -- Jupiter und Saturn -- weit entfernt von der Erde um die Sonne wandern, sind ihre Kräfte im Bereich der terrestrischen Planeten deutlich spürbar. In diesem Zusammenhang konnten wir zeigen, dass geringfügige Abweichungen der Jupiter-Saturn Konstellation die Umlaufbahn unserer Erde maßgeblich beeinflussen, die sich auch auf die Entstehung von Leben auf unserem Planeten auswirken würden. Ein derartiges Szenario, dass im Rahmen der dynamischen Entwicklung unseres Sonnensystems durchaus hätte stattfinden können, sowie die Auswirkung auf die Habitabilität der Erde und die Rolle unserer Nachbarplaneten in diesem Zusammenhang sind Thema dieses Vortrags.

Entstehung und Evolution der Atmosphären von Venus, Erde und Mars

Helmut Lammer

Institut für Weltraumforschung, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Graz

Die aktuellsten Erkenntnisse über die Evolution der primordialen und sekundären Atmosphären der terrestrischen Planeten im Sonnensystem werden behandelt. Dabei werden auch beobachtete Isotopenanomalien von Elementen und Gasen in den heutigen Atmosphären von Venus, Erde und Mars berücksichtigt, um mögliche Evolutionsszenarien einschränken zu können. Die geophysikalischen Faktoren welche für die Entstehung der Stickstoffatmosphäre der Erde eine wichtige Rolle spielten werden ebenfalls durchleuchtet. Dabei werden Aspekte der vergleichenden Planetologie zwischen Erde und den beiden CO₂-dominierten Atmosphären von Venus und Mars besprochen und schließlich aufgezeigt, dass Leben welches sich bei der Erde vor ca. 3.8 Milliarden Jahre entwickelt hat, danach die Erdatmosphäre wesentlich beeinflusst. Abschließend werden diese Erkenntnisse im Hinblick auf die Entdeckung möglicher Erd-ähnlicher Planeten außerhalb des Sonnensystems diskutiert.

Die Mission Cassini-Huygens

Georg Fischer

Institut für Weltraumforschung, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Graz

Die Mission Cassini-Huygens startete im Jahr 1997 von der Erde, erreichte 2004 den Saturn und erforschte 13 Jahre lang das Saturnsystem, bis zum Sturz der Raumsonde in den Ringplaneten am 15.9. 2017. Besondere „Highlights“ der Mission waren die Erforschung des Saturnmondes Titan durch die Landung der Huygens-Probe, oder die Entdeckung der Geysire auf dem Eismond Enceladus, wo es lebensfreundliche Bedingungen in einem Ozean unter der Eisdecke geben könnte.

Im Vortrag wird Rückschau über die Beiträge der österreichischen Weltraumforschung zu Cassini-Huygens gehalten, und ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Erforschung von Blitzen und Gewittern in der Atmosphäre des Saturns. Abschließend wird die Zukunft der Erforschung des Saturnsystems bzw. der anderen Gasplaneten besprochen.

Planetare und solare Radioastronomie

Helmut O. Rucker

Kommission für Astronomie, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Graz

Die Radiostrahlung der magnetischen Planeten Erde, Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun wird durch schwach relativistische Elektronen in den jeweiligen planetaren Magnetosphären erzeugt und in den interplanetaren Raum emittiert. Die Messung dieser elektromagnetischen Wellen gibt wertvolle Hinweise auf das planetare Magnetfeld sowie auf die Rotation der Planeten und auch auf die Plasmadynamik in den Quellregionen dieser Strahlung, insbesondere auf die planetaren Aurora-Gebiete. Die solare Radiostrahlung wiederum ist ein wichtiger Indikator für die Schichtung und die Dichte des sonnennahen Plasmabereiches und ermöglicht einen Einblick in die turbulenten Schock- und Beschleunigungsprozesse des solaren Plasmas bis hinein in den interplanetaren Raum.

Die Erforschung dieser Phänomene ermöglicht ein umfassendes Verständnis planetarer und solarer Weltraumplasmen, wobei diese Erkenntnisse im kosmischen Maßstab auf extrasolare Systeme übertragen werden können.

Studies of universal plasma processes based on in-situ measurements in Near-Earth space

Rumi Nakamura

Institut für Weltraumforschung, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Graz

Ongoing and near-future missions in the near-Earth environment allow us to study fundamental plasma processes such as magnetic reconnection, instabilities in current sheets, shocks, turbulence and waves based on combination of in-situ measurements from multi-scale multi-spacecraft observations. These missions use the near-Earth's space as natural plasma laboratories in order to unveil the different energy conversion and particle acceleration processes, which can be applicable to other (extra)solar-planetary environments. IWF have been contributing to different Near-Earth space missions by planning, hardware provisions, modelling, and physical interpretations. This talk will highlight recent results from these Near-Earth's missions where IWF significantly contributed in science returns and discuss on the future direction of space plasma research based on in-situ measurements.

Österreichische Weltraum-Magnetometer

Werner Magnes

Institut für Weltraumforschung, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Graz

Seit den 1980er Jahren hat sich das Grazer Institut für Weltraumforschung (IWF) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften mit rund 100 Fluginstrumenten an mehr als 30 internationalen Weltraummissionen beteiligt. Bei der Entwicklung weltraumtauglicher Messgeräte müssen vor allem die extremen Temperaturen, die energiereiche Strahlung und die Schockbelastung beim Start berücksichtigt werden. Einmal in den Weltraum entsandt, gibt es keine Reparaturmöglichkeit mehr. Einer der Schwerpunkte bei der Geräteentwicklung ist der Bau von Magnetometern zur Messung von Magnetfeldern.

Der erste Start eines Grazer Magnetometers erfolgte 1981 an Bord einer russischen Raumsonde zur Venus. Seither flogen Magnetometer, an deren Bau das IWF beteiligt war, im Rahmen internationaler Weltraummissionen auch zum Mars, zu Asteroiden und Kometen und nehmen in laufenden und zukünftigen Projekten Erde, Merkur und Jupiter „magnetisch“ unter die Lupe.

Die Magnetfeldmessgeräte wurden in den letzten Jahren deutlich weiterentwickelt, wobei sich das IWF bei den traditionellen Fluxgate-Magnetometern auf die Miniaturisierung der Sensor-Elektronik und die Kalibrierung der Magnetometer spezialisiert hat. Darüber hinaus hat das IWF gemeinsam mit dem Institut für Experimentalphysik der TU Graz einen völlig neuartigen Typ konzipiert, der im August 2017 an Bord einer chinesischen Erderkundungsmission erstmals zum Einsatz kommt. Bei dieser Technologie handelt es sich um ein optisch angeregtes Quanteninterferenz-Magnetometer, mit dem die Genauigkeit von Magnetfeldmessungen um das Zehnfache verbessert werden kann. Im Rahmen der chinesischen Mission wird das neu entwickelte Gerät technisch und wissenschaftlich auf seine Weltraumtauglichkeit überprüft, damit es auch bei Langzeitmissionen bestehen kann. Die ESA-Mission JUICE wird 2022 starten und rund sieben Jahre später das Jupiter-System erreichen. Mit der Magnetfeldmessung will man dann sprichwörtlich in die Eismonde des Gasriesen hineinschauen und die tiefliegenden Ozeane dieser potenziellen Lebensräume erforschen.

On-board Intelligenz für Weltraumteleskope

Franz Kerschbaum

Institut für Astrophysik, Universität Wien, Wien

Weltraumteleskope stellen heute zentrale Werkzeuge astronomischer Forschung dar. Eine Mitwirkung am Bau und Betrieb solcher „Sternwarten im All“ eröffnet den beteiligten Astronominnen und Astronomen eine bevorzugte Nutzung dieser Einrichtungen. In den letzten 20 Jahren hat sich die Universitätssternwarte Wien zu einem Kompetenzzentrum für On-board Software für Weltraumteleskope entwickelt und ist mittlerweile bei einem Gutteil der einschlägigen Missionen beteiligt. Der Beitrag präsentiert das bisher Erreichte und die hervorragenden Chancen für die nächsten eineinhalb Jahrzehnte.

Planetare Geologie und Impaktforschung in Österreich

Christian Köberl

Naturhistorisches Museum Wien & Department für Lithosphärenforschung, Universität Wien, Wien

Impaktforschung wird in Österreich an der Universität Wien (durch eine Professur) vertreten; verwandte Forschungen werden auch von Mitarbeitern der Mineralogisch-petrographischen Abteilung am Naturhistorischen Museum durchgeführt. Die planetare Geologie ist durch die gleiche Professur an der Universität Wien vertreten; Forschungen an Planeten werden auch am Institut für Weltraumforschung der ÖAW durchgeführt, allerdings selten mit geologischen Fragestellungen.

Aktuelle Sonnenbeobachtungen und –forschungen am Observatorium Kanzelhöhe

Astrid M. Veronig

Institut für Physik, Institutsbereich für Geophysik, Astrophysik und Meteorologie, Karl-Franzens Universität Graz, Graz

Das Observatorium Kanzelhöhe für Sonnen- und Umweltforschung der Universität Graz wurde während des Zweiten Weltkriegs zum Zweck der Überwachung der Sonne und ihres störenden Einflusses auf unser „Weltraumwetter“ gegründet. Seitdem liefert es regelmäßige Beobachtungen der Sonne mit hoher Qualität und hoher Zeitauflösung in unterschiedlichen Wellenlängen (H α , Ca II K, Weißlicht). Im Vortrag werde ich über die aktuellen Beobachtungen am Observatorium, unsere laufenden Forschungsprojekte sowie die automatische Erkennung von solaren Strahlungsausbrüchen („Flares“), die im Rahmen des ESA Weltraumwetterprogrammes entwickelt und in Echtzeit durchgeführt werden, berichten. Darüber hinaus werden unsere zukünftigen Forschungen zu solaren Flares im Kontext von ESA's Solar Orbiter Mission diskutiert. Solar Orbiter wird 2019 mit 10 wissenschaftlichen Instrumenten an Bord starten. Die Universität Graz ist an der Entwicklung des Röntgenteleskops STIX auf Solar Orbiter beteiligt, das insbesondere im Bereich der hochenergetischen Flare-Prozesse neue Erkenntnisse bringen wird.

Interplanetare Ausbreitung solarer Störungen und ihr Einfluss auf das Weltraumwetter

M. Temmer

Institut für Physik, Institutsbereich für Geophysik, Astrophysik und Meteorologie, Karl-Franzens Universität Graz, Graz

Der Lebensquell, der die Geschichte der gesamten Menschheit bestimmt, ist unser nächster Stern, die Sonne. So wichtig sie auch für uns erscheint, im Vergleich zu den Milliarden Sternen in unserem Milchstrassensystem ist sie lediglich Durchschnitt. Für die Astrophysik stellt die Sonne jedoch ein Labor dar, welches uns Hinweise zu den Vorgängen in unserem Universum liefert, denn sie ist der einzige Stern dessen Oberfläche wir beobachten können. Faszinierend dabei ist die Aktivität der Sonne. Flares und koronale Massenauswürfe, die sich mit einer Geschwindigkeit von mehreren Millionen km/h durch den interplanetaren Raum bewegen, stellen die dynamischsten und energiereichsten Aktivitätsformen dar. Auf der Erde macht sich erhöhte Sonnenaktivität vor allem in höheren Breiten als Nordlicht unmittelbar bemerkbar. Kurzfristig erhöhte Strahlung kann aber auch grosse Gefahren bergen, vor allem für uns moderne Menschen. Wir sind heutzutage mehr denn je abhängig von Satellitentechnik (zB. GPS, TV, Handy) und globaler Vernetzung, welche durch Sonnenstürme empfindlich gestört werden können. Um den Einfluss der Sonne auf die Erde besser zu verstehen wird, speziell in Graz, intensiv zum Thema Weltraumwetter und Sonnenphysik geforscht. Für mehr Information zum Thema Weltraumwetter siehe [weltraumwetter.at<http://weltraumwetter.at>](http://weltraumwetter.at).

EST - Das European Solar Telescope

Arnold Hanslmeier

Institut für Physik, Institutsbereich für Geophysik, Astrophysik und Meteorologie, Karl-Franzens Universität Graz, Graz

EST ist ein Gemeinschaftsprojekt von Ländern der europäischen Union und wird dem amerikanischen DKIST Sonnenteleskop an Durchmesser (4 meter) äquivalent sein. Während DKIST auf Hawaii gebaut wird, soll EST auf den kanarischen Inseln errichtet werden. Durch die unterschiedliche geographische Länge lassen sich räumlich hochaufgelöste Sonnenbeobachtungen während längerer Zeiträume machen. Es werden Feinstrukturen bis 50 km Größe erkennbar sein. Dies ist wesentlich, da Strukturen dieser Größe die Vorgänge auf der Sonne auslösen, die zu den Flares und CMES führen, also gewaltigen Explosionen, bei denen innerhalb weniger Minuten Energiemengen freigesetzt werden die mehreren 100 Millionen Wasserstoffbomben entsprechen.

The Austrian contribution to the European Extremely Large Telescope

João Alves

Institut für Astrophysik, Universität Wien, Wien

Extremely Large Telescopes (ELTs) are one of the highest priorities in ground-based astronomy. They will vastly advance astrophysical knowledge, allowing detailed studies of subjects including planets around other stars, the first objects in the Universe, super-massive black holes, and the nature and distribution of the dark matter and dark energy which dominate the Universe. The European Extremely Large Telescope (E-ELT) is the flagship project of European Southern Observatory (ESO). In this presentation I will summarize the efforts of a consortium of Austrian Universities, the A* consortium (Vienna, Linz, Innsbruck, Graz), towards the construction of the European Extremely Large Telescope.

Quantitative Spektroskopie

Norbert Przybilla

Institut für Astro- und Teilchenphysik, Universität Innsbruck, Innsbruck

Mittels quantitativer Spektroskopie werden die detaillierten Eigenschaften astronomischer Objekte charakterisiert, z.B. Temperaturen oder die Häufigkeiten chemischer Elemente. Es wird ein Überblick gegeben, wie Beobachtungen an modernen Großobservatorien in Kombination mit Verbesserungen der Analysemethodik neue und vertiefte Einblicke in die Stern- und Galaxienentwicklung ermöglichen.

How do galaxies grow in mass and chemistry?

Bodo Ziegler

Institut für Astrophysik, Universität Wien, Wien

In our modern cosmological theory galaxies grow in mass and get richer in chemical elements over time since the Big Bang 13 billion years ago. To better understand the physical mechanisms underlying these processes we study galaxies observationally in detail at various cosmological epochs. For this purpose we mainly exploit nowadays a highly sophisticated technique of 3D-spectroscopy that yields spatially resolved information across the extent of the observed galaxies in contrast to observe only integrated properties. In recent years my team was partner in the CALIFA collaboration conducting for the first time a large survey of local galaxies including all types. Out of the many results evidence of an inside-out growth of galaxies and a paradigm change for Active Galaxies will be presented. Such investigations also take place up to higher redshifts corresponding to the first third of the age of the Universe revealing directly the modes of growth and star formation but not in the same details and statistics. Comprehensive studies will be possible with the future grand E-ELT telescope together with the powerful multiplex spectrograph MOSAIC, in the construction of which my team is participating in the consortium.