

Koordinator:

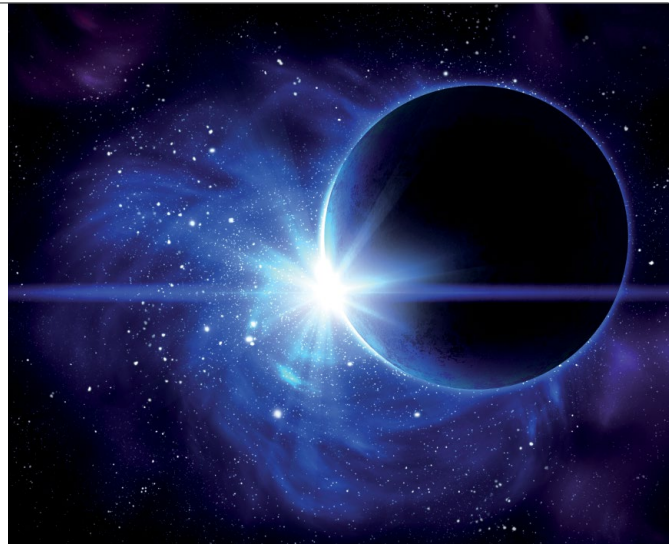
Manuel Güdel

bewilligt: 2011

Universität/Forschungsstätte

Universität Wien

manuel.guedel@univie.ac.at

<http://path.univie.ac.at/index.html>

Wege zur Habitabilität: Von Scheiben zu Sternen, Planeten & Leben

Sterne und Planeten sind die Endprodukte einer langen Reihe von komplexen Prozessen, die im galaktischen interstellaren Medium ihren Anfang nehmen. Während der Kontraktion und des Kollapses molekularer Wolken werden die Anfangsbedingungen für die spätere Evolution des Sterns und seines Planetensystems gesetzt. Die darauffolgende Scheibenbildung und -evolution, die Formation von Planeten und die Evolution ihrer Atmosphären führt zu einem breiten Spektrum von planetaren Umgebungen, wie sich in unserem Sonnensystem zeigt, wie aber auch die vielen extrasolaren Planetensysteme zeigen. Habitabile Bedingungen könnten auf gewissen Planeten existieren und die Bildung von Leben unterstützen. Die entstehenden Sterne selber spielen eine überragende Rolle dadurch, dass sie die Evolution ihrer Umgebung bestimmen. Speziell die kurzweilige Strahlung (UV, EUV, Röntgen), ionisierte stellare Winde und hochenergetische Teilchen sind wichtig für die Umwandlung von zirkumstellarem Material (z. B. durch Ionisation, Heizung und chemische Umformung der protoplanetaren Scheibenoberflächen); in späteren Stadien, wenn sich bereits Planeten gebildet haben, sind die gleichen Teilchen und Strahlung verantwortlich für chemische und physikalische Prozesse in planetaren Magnetosphären, Ionosphären und oberen Atmosphären, und auch für deren Erosion.

Wie Zonen zustande kommen, die in den stark variierenden stellaren Umgebungen letztlich habitabel sind, ist noch wenig klar. Neben dem direkten Licht des Sterns, welches mildes Klima und flüssiges Wasser auf Planetenoberflächen ermöglichen könnte, müssen viele weitere Bedingungen erfüllt sein und in den aktiven jungen Stadien stellarer Systeme auch innerhalb gewisser Grenzen gehalten werden. Starke und äußerst variable hochenergetische Strahlung, starke stellare Winde und koronale Masseauswürfe weit jenseits der gegenwärtigen solaren Analoge erzeugen Umgebungen, die von denen im heutigen Sonnensystem komplett verschieden sind.

Um Fragen zur Bildung habitabler Zonen in jungen stellaren und planetaren Systemen genauer zu untersuchen, schlagen wir die Schaffung eines multidisziplinären Nationalen Forschungsnetzwerks vor. Dieses nützt die an verschiedenen Forschungsinstitutionen Österreichs vorhandene Expertise gewinnbringend aus. Das Netzwerk wird Wechselwirkungen zwischen dem sich bildenden Stern, der protoplanetaren Scheibe und dem Planetensystem untersuchen, beginnend mit den frühen Phasen der Sternentstehung und fortschreitend bis zu Prozessen auf den fertig geformten Planeten. Das Forschungsvorhaben wird speziell folgende Problemkreise angehen:

- die Evolution von protoplanetarem Scheibenmaterial unter dem Einfluss des magnetisch aktiven zentralen Sterns,
 - das Strahlungs-, Teilchen- und Windumfeld der jungen Sterne, und ein Vergleich mit extremen Aktivitätsperioden auf der Sonne,
 - die Prozessierung, Evolution und Erosion von äußeren Planetenatmosphären und Magnetosphären unter extremen Bedingungen, wie sie in jungen, aktiven Systemen vorherrschen,
 - und die Evolution habitabler Umgebungen in stellaren Mehrfachsystemen.
- Hauptziel ist es zu verstehen, wie habitable Umgebungen in jungen, aktiven Sternsystemen entstehen und überdauern können. Diese Untersuchungen werden tiefer gehen als gegenwärtige Studien und werden starken Bezug nehmen auf zukünftige Beobachtungen mit dem James Webb Space Telescope, ALMA, PLATO, CHEOPS, GAIA, dem E-ELT und anderen Observatorien.

Durchschnittlich beschäftigte NachwuchswissenschaftlerInnen

12 (9 Postdocs, 2 DoktorandInnen, 1 Master-StudentIn)

Höhe der FWF-Förderung

2.447.140,50 € (Stand 2011 gemäß Bewilligung für Zeitraum 2012–2016, erste 4 Jahre)

Beteiligte nationale Forschungsstätten

Universität Wien, Institut für Astrophysik, Wien
 Institut für Weltraumforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Graz
 Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Physik
 (Mitantragsteller ohne Teilprojekt)

Beteiligte internationale Forschungsstätten

California Institute of Technology, Pasadena, USA
 EU COST-Action TD 1308, „Origins and evolution of life on Earth and in the Universe“
 European Astrobiology Network Association, EANA
 European Southern Observatory (ESO), Garching, DE
 Helmholtz-Allianz „Planetary Evolution and Life“, DE
 Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides (IMCCE), Paris, FR
 International Space Science Institute, Bern, CH
 Leibniz-Institut für Astrophysik (AIP), Potsdam, DE
 Loránd-Eötvös-Universität Budapest, Institute for Astronomy, Budapest, HU
 M. V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation
 Observatoire de la Côte d'Azur, Nice, FR
 Princeton University, Department of Astrophysical Sciences, Princeton, USA
 Russian Academy of Sciences, INASAN, Moscow, Russian Federation
 Russian Academy of Sciences, Institute of Computational Modeling, Department of Computational Mathematics, Krasnojarsk, Russian Federation

Russian Academy of Sciences, Institute of Laser Physics, Novosibirsk Russian Federation
 Russian Academy of Sciences Polar Geophysical Institute, Murmansk, Russian Federation
 Swedish Institute of Space Physics (IRF), Kiruna, Sweden
 University of Hawaii, Institute for Astronomy, Honolulu, USA
 University of Iowa, Department of Physics and Astronomy, Iowa City, USA
 University of Texas at Austin, McDonald Observatory, Austin, USA
 Universität Tübingen, Physikalisches Institut, Tübingen, DE
 Universität Tübingen, Institut für Astronomie, Tübingen, DE
 Universität Tübingen, Hochleistungsrechenzentrum, Tübingen, DE
 Université de Paris Diderot, Observatoire de Paris, LESIA, Paris, FR
 Université Joseph Fourier, Institut de Planétologie et d'Astrophysique de Grenoble (IPAG), Grenoble, FR
 Université Paul Sabatier/CNRS, Laboratoire d'Astrophysique de l'Observatoire Midi-Pyrénées, Toulouse, FR
 Uppsala University, Department of Physics and Astronomy, Uppsala University, SE

Principal Investigators (PI)

Ernst Dorfi, Institut für Astrophysik, Universität Wien
 Rudolf Dvorak, Institut für Astrophysik, Universität Wien
 Manuel Güdel, Institut für Astrophysik, Universität Wien
 Maxim Khodachenko, IWF, Graz
 Helmut Lammer, IWF, Graz
 Elke Pilat-Lohinger, Institut für Astrophysik, Universität Wien

Koordinator des NFN

Manuel Güdel, Institut für Astrophysik, Universität Wien
 manuel.guedel@univie.ac.at

Website:

<http://path.univie.ac.at/index.html>

Kontakt/Programm-Management**Birgit Woitech**

DW 8602, birgit.woitech@fwf.ac.at

FWF – Der Wissenschaftsfonds

Haus der Forschung
 1090 Wien, Sensengasse 1
 T: +43/1/505 67 40-0, F: +43/1/505 67 39