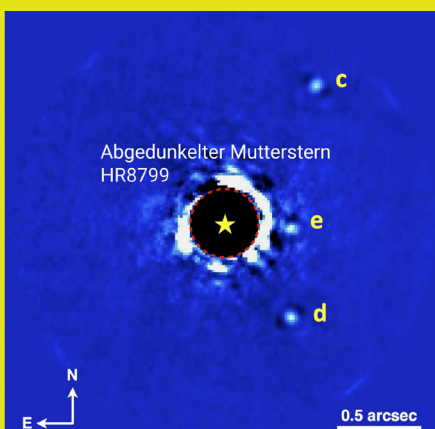


Exoplaneten – Leben auf fremden Welten?

- Mittlerweile ist es Gewissheit, dass viele andere Himmelskörper Planeten besitzen.
- Einige dieser Exoplaneten sind erdähnlich und liegen in einer für uns bekannte Lebensformen freundlichen, sogenannten habitablen Zone.

Planeten sind im Universum etwas ganz Normales. Derzeit sind über 5000 Exoplaneten bekannt, die mehr als 2500 verschiedene Sterne umkreisen. Experten gehen davon aus, dass jeder Stern in unserer Milchstraße mehrere Planeten haben kann. Einige davon sind ähnlich groß wie unsere Erde (terrestrische Planeten) oder etwas größer (sogenannte „Super-Erden“), zum Großteil sind die derzeit bekannten Exoplaneten aber dem Jupiter vergleichbare Gasriesen, nicht zuletzt da sich letztere einfacher nachweisen lassen. Rund 50 der Exoplaneten liegen in einer sogenannten lebensfreundlichen (habitablen) Zone, einige davon haben sogar eine mit der Erde vergleichbare Masse und Struktur. Sie könnten prinzipiell Leben tragen. Mit dem Weltraumteleskop Hubble haben Astronomen jüngst auf dem etwa 124 Lichtjahre von der Erde entfernten neptunartigen Exoplaneten K2-18b erstmals flüssiges Wasser nachgewiesen.

Abb. 1



Direkte Beobachtung von drei Exoplaneten (c, d, e) des etwa 130 Lichtjahre von der Erde entfernten Sternsystems HR 8799 mit dem Gemini Planet Imager des Gemini South Teleskops in Chile.
© Christian Marois (NRC Canada), Patrick Ingraham (Stanford University) und das GPI Team

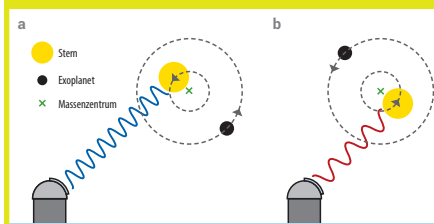
Die ersten planetenartigen Objekte außerhalb unseres Sonnensystems entdeckten der polnische Astronom Aleksander Wolszczan und der kanadische Radioastronom Dale Andrew Frail im Jahr 1992 um den Pulsars PSR B1257+12. Die beiden Wissenschaftler konnten zusammen mit ihrem Kollegen Maciej Konacki zeigen, dass der Pulsar von zwei überaus exotischen Objekten mit Massen von 3,9 respektive 4,3 Erdmassen umkreist wird. Leben, so wie wir es kennen, ist unter diesen Umständen dort kaum vorstellbar.

Den ersten Exoplaneten, der um einen sonnenähnlichen Stern kreist, entdeckten 1995 dann die beiden Schweizer Astronomen Michael Mayor und Didier Queloz, wofür sie im Jahr 2019 den Nobelpreis für Physik erhielten. Der Planet 51 Pegasi b ist etwa halb so massereich wie Jupiter und umkreist in etwa vier Tagen den Stern 51 Pegasi im Sternbild Pegasus, das rund 45 Lichtjahre von der Erde entfernt ist.

Zum Nachweis von Exoplaneten gibt es unterschiedliche Methoden. Eine direkte Beobachtung (siehe Abb. 1) ist allerdings meist nur schwer möglich. Zwar wäre die Helligkeit eines Planeten im Abstand einiger zehn Lichtjahre hinreichend, um sie mit Teleskopen von der Erde aus zu sehen, allerdings werden sie durch ihren typischerweise Milliarden mal helleren Mutterstern überstrahlt.

Michael Mayor und Didier Queloz nutzten die sogenannte Radialgeschwindigkeitsmethode (siehe Abb. 2). Diese Methode nutzt die Tatsache aus, dass die Planeten und ihr Zentralgestirn unter dem Einfluss ihrer Gravitationskräfte bei jeder Umdrehung um ihren

Abb. 2



Die Radialgeschwindigkeitsmethode nutzt die Tatsache aus, dass die Planeten und ihr Zentralgestirn um ihren gemeinsamen Schwerpunkt kreisen. Das Licht des Sterns wird dabei durch den sogenannten Doppler-Effekt periodisch in den blauen oder roten Spektralbereich verschoben.
© ESO



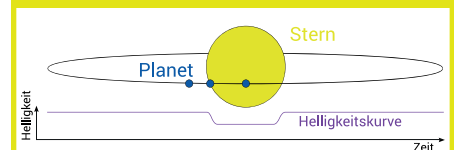
„Der Blick auf Exoplaneten lässt uns davon träumen, mehr über die Chancen von Leben im Weltall zu erfahren. Wieder ein Erfolg immer weiter verbesserter Instrumente!“

Dieter Meschede, Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

gemeinsamen Schwerpunkt kreisen, was aus der Ferne so aussieht, als würde der Stern periodisch „wackeln“: Das Licht des Sterns wird durch den sogenannten Doppler-Effekt dadurch in regelmäßigen Abständen in den blauen oder roten Spektralbereich verschoben. Das Signal ist klein, aber messbar: für 51 Peg b, der im Abstand von weniger als einem Zehntel des Merkurabstands seinen Mutterstern umkreist, beträgt diese periodische Verschiebung etwa 60 m/s. Um Jupiter von einem anderen Stern nachzuweisen, wäre eine Messgenauigkeit von 12 m/s notwendig, für die Erde gar 10 cm/s.

Die meisten Exoplaneten wurden bisher mittels der Transitmethode gefunden (siehe Abb. 3). Dabei läuft ein Planet von der Erde aus gesehen vor dem Stern vorbei und verdunkelt den Stern um Bruchteile eines Prozents. Während des Ein- oder Austritts lässt sich zudem die Atmosphäre des Exoplaneten nachweisen oder gar spektroskopisch analysieren. Besonders vielversprechend ist – wo möglich – die Kombination beider Methoden, mit der sich viele Eigenschaften der Exoplaneten deutlich besser bestimmen lassen. So wäre ein Nachweis von Spuren fremden Lebens sicherlich ebenfalls einen Nobelpreis wert.

Abb. 3



Bei der Transitmethode zieht ein Planet vorm Stern vorbei und erzeugt so eine Art „Sternenfinsternis“. Der dabei entstehende Helligkeitsunterschied verrät den Exoplaneten. Während des Ein- oder Austritts lässt sich zudem die Atmosphäre des Exoplaneten untersuchen.
© Nikola Smolenski

Deutsche **Physikalische** Gesellschaft

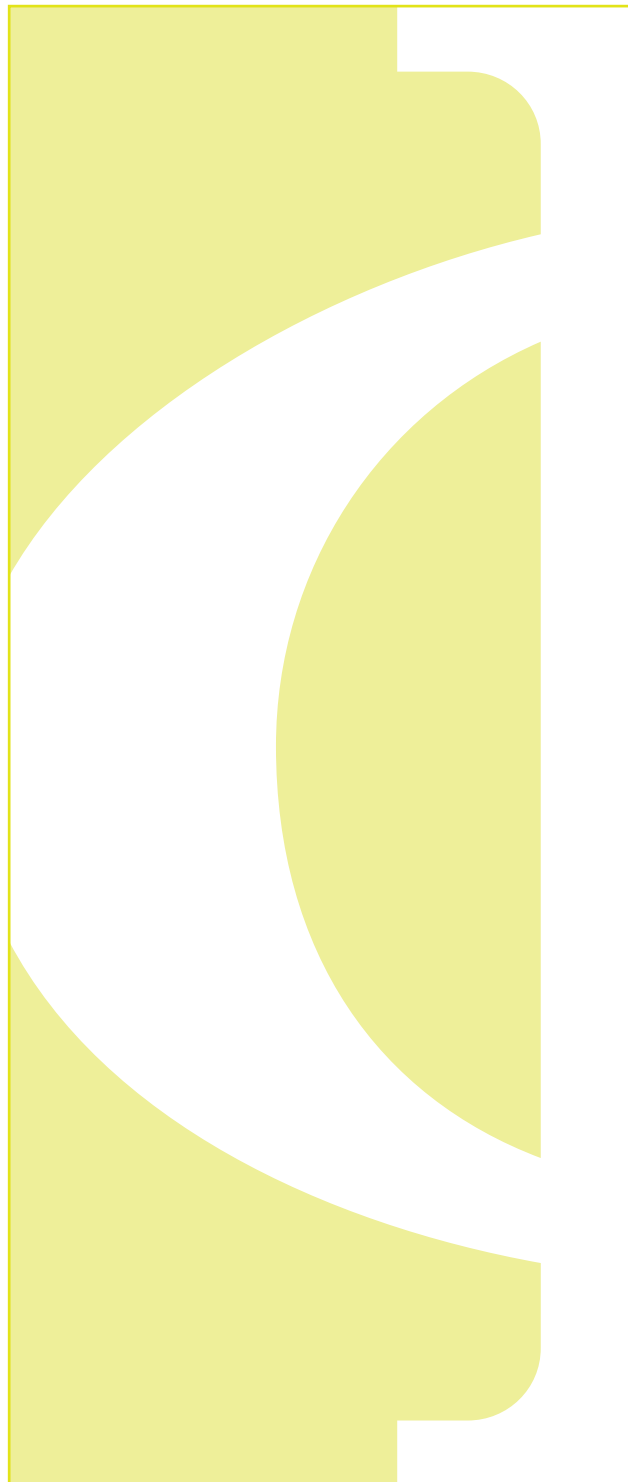
Die Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V. (DPG), deren Tradition bis in das Jahr 1845 zurückreicht, ist die älteste nationale und mit mehr als 60.000 Mitgliedern auch die größte physikalische Fachgesellschaft weltweit. Sie versteht sich als Forum und Sprachrohr der Physik und verfolgt als gemeinnütziger Verein keine wirtschaftlichen Interessen. Die DPG unterstützt den Gedankenaustausch innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft mit Tagungen und Publikationen. Sie engagiert sich in der gesellschaftspolitischen Diskussion zu Themen wie Nachwuchsförderung, Chancengleichheit, Klimaschutz, Energieversorgung und Rüstungskontrolle. Sie fördert den Physikunterricht und möchte darüber hinaus allen Neugierigen ein Fenster zur Physik öffnen.

In der DPG sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Studierende, Lehrerinnen und Lehrer, in der Industrie tätige oder einfach nur an Physik interessierte Personen ebenso vertreten wie Patentanwälte oder Wissenschaftsjournalisten. Gegenwärtig hat die DPG neun Nobelpreisträger in ihren Reihen. Weltberühmte Mitglieder hatte die DPG immer schon. So waren Albert Einstein, Hermann von Helmholtz und Max Planck einst Präsidenten der DPG.

Die DPG finanziert sich im Wesentlichen aus Mitgliedsbeiträgen. Ihre Aktivitäten werden außerdem von Bundes- und Landesseite sowie von gemeinnützigen Organisationen gefördert. Besonders eng kooperiert die DPG mit der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung.

Die DPG-Geschäftsstelle hat ihren Sitz im Physikzentrum Bad Honnef in unmittelbarer Nähe zur Universitäts- und Bundesstadt Bonn. Das Physikzentrum ist nicht nur ein Begegnungs- und Diskussionsforum von herausragender Bedeutung für die Physik in Deutschland, sondern auch Markenzeichen der Physik auf internationalem Niveau. Hier treffen sich Studierende und Spitzenwissenschaftler bis hin zum Nobelpreisträger zum wissenschaftlichen Gedankenaustausch. Auch Lehrerinnen und Lehrer reisen immer wieder gerne nach Bad Honnef, um sich in den Seminaren der DPG fachlich und didaktisch fortzubilden.

In der Bundeshauptstadt Berlin ist die DPG ebenfalls präsent. Denn seit ihrer Vereinigung mit der Physikalischen Gesellschaft der DDR im Jahre 1990 unterhält sie dort das Magnus-Haus. Dieses 1760 vollendete Stadtpalais, das den Namen des Naturforschers Gustav Magnus trägt, ist eng mit der Geschichte der DPG verbunden: Aus einem Gelehrntreffen, das hier regelmäßig stattfand, ging im Jahre 1845 die „Physikalische Gesellschaft zu Berlin“, später die DPG hervor. Heute finden hier Kolloquien und Vorträge zu physikalischen und gesellschaftspolitischen Themen statt. Gleichzeitig befindet sich im Magnus-Haus Berlin auch das historische Archiv der DPG.



Deutsche Physikalische Gesellschaft e. V.

Geschäftsstelle Tel.: 02224 / 92 32 - 0
Hauptstraße 5 Fax: 02224 / 92 32 - 50
53604 Bad Honnef E-Mail: dpg@dpg-physik.de

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft
dankt ihrem Autor
Matthias Steinmetz
vom AIP Potsdam