

Medienmitteilung, 1. Juli 2020

Erstmals freigelegter Planetenkern entdeckt

Forschende unter der Leitung der Universität Warwick haben erstmals den freigelegten Kern eines Exoplaneten entdeckt, der einen noch nie dagewesenen Blick ins Innere eines Planeten erlaubt. Federführend beteiligt an der theoretischen Interpretation dieser Entdeckung ist Christoph Mordasini von der Universität Bern.

Der neu entdeckte Exoplanet TOI 849 b bietet die einzigartige Gelegenheit, in das Innere eines Planeten zu blicken und etwas über seine Zusammensetzung zu erfahren. Er kreist um einen etwa 730 Lichtjahre entfernten Stern, der unserer Sonne sehr ähnlich ist. Der freigelegte Kern hat die gleiche Grösse wie Neptun in unserem Sonnensystem. Die Forschenden nehmen an, dass es sich um einen Gasriesen handelt, der entweder seiner Gasatmosphäre beraubt wurde oder wegen eines aussergewöhnlichen Vorkommnis keine massive Gasatmosphäre bilden konnte wie normalerweise. Die Studie des Teams unter der Leitung von Dr. David Armstrong vom Department of Physics der University of Warwick erscheint heute in der Zeitschrift *Nature*. PD Dr. Christoph Mordasini vom Physikalischen Institut der Universität Bern war federführend an der theoretischen Interpretation der Entdeckung beteiligt.

Ein Jahr, das nur 18 Stunden dauert

Bei TOI 849 b handelt sich um einen äusserst ungewöhnlichen Planeten in der sogenannten «Neptunwüste» – ein in der Astronomie verwendeter Begriff für eine Region in der Nähe von Sternen, in der es selten Planeten mit der Masse von Neptun gibt. Der Hauptautor der Studie, Dr. David Armstrong von der University of Warwick, sagt: «Der Planet befindet sich seltsam nah an seinem Stern, wenn man seine Masse betrachtet. Anders gesagt: es sind keine Planeten mit dieser Masse bekannt, die eine so kurze Umlaufzeit um ihren Stern haben.» TOI 849 b kreist so nahe an seinem Wirtsstern, dass ein Jahr nur 18 Stunden dauert und seine Oberflächentemperatur etwa 1'500 °C beträgt.

Christoph Mordasini erklärt: «Wir haben die Masse und den Radius des Planeten bestimmt. TOI-849b ist etwa 40mal so schwer wie die Erde, sein Radius beträgt aber nur 3,4 Erdradien.» Der Planet habe also eine hohe Dichte und müsse somit primär aus Eisen, Gestein und Wasser bestehen, aber aus nur sehr wenig Wasserstoff und Helium. «Für einen so massereichen Planeten ist eine so hohe Dichte, respektive ein so kleiner Anteil an Wasserstoff und Helium sehr erstaunlich. Bei einer solchen Masse würde man nämlich erwarten, dass der Planet während seiner Entstehung in der protoplanetaren Scheibe viel Wasserstoff und Helium angezogen hat.»

David Armstrong ergänzt: «Die Tatsache, dass diese Gase nicht vorhanden sind, lässt darauf schliessen, dass es sich bei TOI 849 b um einen exponierten Planetenkern handelt.» Es ist das erste Mal, dass ein intakter, freiliegender Kern eines Gasriesen um einen Stern entdeckt wurde.

Weltweit gefragte Berner Expertise

An der Universität Bern wird seit 2003 das «Berner Modell der Entstehung und Entwicklung von Planeten» laufend weiterentwickelt. Christoph Mordasini sagt: «Wir kombinieren in unserem Modell Erkenntnisse zu den vielfältigen Prozessen, die bei der Entstehung und der Entwicklung von Planeten ablaufen.» Dank dem weltweit renommierten Berner Modell können Entdeckungen wie die des Exoplaneten TOI 849 b theoretisch interpretiert werden.

Auf Basis des Berner Modells können zwei Theorien formuliert werden, die erklären, warum es sich bei TOI 849 b nicht um einen typischen Gasriesen handle, sondern um einen freiliegenden Planetenkern. «Die erste ist, dass der Exoplanet einst dem Jupiter ähnlich war, aber durch verschiedene Einflüsse fast das gesamte äussere Gas 'verloren' hat», so Christoph Mordasini. Dies könnte aufgrund von Gezeiten passiert sein, bei denen die Hülle des Planeten auseinandergerissen wird, weil der Planet extrem nahe an seinem Stern kreist, oder sogar wegen einer Kollision mit einem anderen Planeten. Die grossflächige Verdampfung der Atmosphäre könnte ebenfalls eine Rolle spielen, kann aber nicht alleine für das gesamte «verlorene» Gas verantwortlich gemacht werden.

Alternativ könnte es sich bei TOI 849 b um einen «gescheiterten» Gasriesen handeln. «Nachdem sich der Kern einmal gebildet hatte, könnte etwas gänzlich anders gelaufen sein als normalerweise, und der Kern hat nie eine massive Atmosphäre gebildet wie sonst. Dies hätte geschehen können, wenn sich in der protoplanetaren Scheibe, aus der sich der Planet bildete, eine Lücke im Gas gebildet hätte wegen der gravitativen Interaktion mit dem Planeten, oder wenn das Material in der Scheibe gerade zu dem Zeitpunkt ausgegangen wäre, wo normalerweise die Gasakkretion folgt», so Mordasini.

David Armstrong sagt: «Unsere Entdeckung beweist, dass solche Planeten existieren und wir sie aufspüren können. Wir haben nun die Möglichkeit, den Kern eines Planeten auf eine Weise zu betrachten, die wir in unserem eigenen Sonnensystem nicht tun können.»

Mehr Informationen, Angaben zur Publikation und zur Kontaktperson siehe nächste Seite

Wie TOI 849 b entdeckt und analysiert wurde

TOI 849 b wurde mit Hilfe des Transiting Exoplanet Survey Satellite (TESS) der NASA gefunden, wobei die sogenannte Transitmethode verwendet wurde: Der Satellit misst die Helligkeit eines Sterns. Ein Abfall in den Messungen der Helligkeit zeigt an, dass ein Planet vor ihm vorbeigezogen ist.

Anschliessend wurde TOI 849 b am La Silla-Observatorium der Europäischen Südsternwarte ESO in Chile mit dem unter Schweizer Führung gebauten HARPS-Instrument analysiert. Dabei wird der Doppler-Effekt genutzt, um die Masse zu bestimmen. Dies geschieht indem das «Wackeln» des Muttersterns des Exoplaneten gemessen wird – kleine Bewegungen auf uns zu und von uns weg, die als winzige Verschiebungen im Lichtspektrum des Sterns registriert werden.

[Mehr Informationen zu TESS](#)

[Mehr Informationen zu HARPS](#)

«Bern Model of Planet Formation and Evolution»

Mit dem «Bern Model of Planet Formation and Evolution» können Aussagen gemacht werden, wie ein Planet entstanden ist und wie er sich entwickelt hat. Seit 2003 wird das Berner Modell an der Universität Bern laufend weiterentwickelt. Ins Modell fliessen Erkenntnisse ein zu den vielfältigen Prozessen, die bei der Entstehung und der Entwicklung von Planeten ablaufen. Dabei handelt es sich beispielsweise um Submodelle zur Akkretion (Wachstum des Kerns eines Planeten) oder dazu, wie Planeten gravitationsbedingt miteinander interagieren und sich gegenseitig beeinflussen sowie zu Prozessen in den protoplanetaren Scheiben, in denen Planeten entstehen. Mit dem Modell werden auch sogenannte Populationssynthesen erstellt, die aufzeigen, welche Planeten sich wie häufig unter bestimmten Rahmenbedingungen in einer protoplanetaren Scheibe entwickeln. Das weltweit renommierte Berner Modell wird ebenfalls herangezogen zur theoretischen Interpretation von Entdeckungen wie derjenigen des Exoplaneten TOI 849 b.

Angaben zur Publikation:

'A remnant planetary core in the hot-Neptune desert', David Armstrong et al., 01.07.2020, Nature
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2421-7>
<https://www.nature.com/articles/s41586-020-2421-7>

Interview mit Christoph Mordasini im Online-Magazin «uniaktuell» der Universität Bern: Der Planetenforscher hat einen grossen Wunsch

Christoph Mordasini beschäftigt sich mit der Entstehung und Entwicklung von Planeten innerhalb und ausserhalb unseres Sonnensystems. Im Interview erzählt er, warum die Uni Bern in der der Weltraumforschung seit einem Experiment auf dem Mond an der Weltspitze dabei ist. Und er verrät, auf welche Frage er ungemein gerne eine Antwort hätte.

[Weiterlesen](#)

Kontakt:

PD Dr. Christoph Mordasini

Physikalisches Institut, Weltraumforschung und Planetologie (WP)

Telefon direkt: +41 31 631 51 58

Email: christoph.mordasini@space.unibe.ch

Berner Weltraumforschung: Seit der ersten Mondlandung an der Weltspitze

Als am 21. Juli 1969 Buzz Aldrin als zweiter Mann aus der Mondlandefähre stieg, entrollte er als erstes das Berner Sonnenwindsegel und steckte es noch vor der amerikanischen Flagge in den Boden des Mondes. Dieses Solarwind Composition Experiment (SWC), welches von Prof. Dr. Johannes Geiss und seinem Team am Physikalischen Institut der Universität Bern geplant und ausgewertet wurde, war ein erster grosser Höhepunkt in der Geschichte der Berner Weltraumforschung.

Die Berner Weltraumforschung ist seit damals an der Weltspitze mit dabei. In Zahlen ergibt dies eine stattliche Bilanz: 25mal flogen Instrumente mit Raketen in die obere Atmosphäre und Ionosphäre (1967-1993), 9mal auf Ballonflügen in die Stratosphäre (1991-2008), über 30 Instrumente flogen auf Raumsonden mit, und mit CHEOPS teilt die Universität Bern die Verantwortung mit der ESA für eine ganze Mission.

Die erfolgreiche Arbeit der [Abteilung Weltraumforschung und Planetologie \(WP\)](#) des Physikalischen Instituts der Universität Bern wurde durch die Gründung eines universitären Kompetenzzentrums, dem [Center for Space and Habitability \(CSH\)](#), gestärkt. Der Schweizer Nationalfonds sprach der Universität Bern zudem den [Nationalen Forschungsschwerpunkt \(NFS\) PlanetS](#) zu, den sie gemeinsam mit der Universität Genf leitet.