

Medienmitteilung, 7. Januar 2022

Exzentrischer Exoplanet entdeckt

Unter der Leitung der Universität Bern hat ein internationales Forschungsteam einen «Sub-Neptun»-Exoplaneten entdeckt, der einen roten Zwergstern umkreist. Die Entdeckung gelang auch dank Beobachtungen am SAINT-EX-Observatorium in Mexiko. Dieses wird von einem Konsortium betrieben, zu dem das Center for Space and Habitability (CSH) der Universität Bern und der Nationale Forschungsschwerpunkt NFS PlanetS gehören.

«Rote Zwerge» sind kleine Sterne und somit viel kühler als unsere Sonne. Um solche Sterne ist flüssiges Wasser auf Planeten möglich, die sich viel näher am Stern befinden als in unserem Sonnensystem. Die Entfernung zwischen einem Exoplaneten und seinem Stern ist ein entscheidender Faktor für seine Entdeckung: Je näher ein Planet bei seinem Wirtsstern ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass er entdeckt werden kann.

In einer Studie, die soeben in der Fachzeitschrift *Astronomy & Astrophysics* veröffentlicht wurde, berichten Forschende unter der Leitung von Nicole Schanche vom Center for Space and Habitability CSH der Universität Bern von der Entdeckung des Exoplaneten TOI-2257 b, der um einen nahen Roten Zwerg kreist. Nicole Schanche ist auch Mitglied beim Nationalen Forschungsschwerpunkt PlanetS, den die Universität Bern gemeinsam mit der Universität Genf leitet.

Ein Spezialteleskop trägt zur Lösung bei

Exoplaneten, die sehr weit von unserem Sonnensystem entfernt sind, können nicht direkt mit einem Teleskop beobachtet werden – sie sind zu klein und reflektieren zu wenig Licht. Eine Möglichkeit, solche Planeten dennoch aufzuspüren, ist die sogenannte Transitmethode. Dabei wird mit Teleskopen nach Einbrüchen in der Helligkeit des Sterns gesucht, die entstehen, wenn ein Planet vor dem Stern vorbeizieht. Wiederholte Messungen dieses Helligkeitseinbruchs geben Aufschluss auf die Umlaufzeit des Planeten um den Stern. Die Intensität des Einbruchs ermöglicht es den Forschenden, den Durchmesser des Planeten zu bestimmen. Kombiniert mit Schätzungen der Planetenmasse aus anderen Methoden, wie zum Beispiel durch Messungen der Radialgeschwindigkeit, kann schliesslich die Planetendichte berechnet werden.

Der Planet TOI-2257 b wurde zunächst durch Daten des Weltraumteleskops Transiting Exoplanet Survey Satellite TESS der NASA identifiziert. Der kleine Stern wurde zwar insgesamt vier Monate lang beobachtet, doch die Lücken zwischen den Beobachtungen bedeuteten, dass nicht klar war, ob der Helligkeitsabfall durch den Transit eines Planeten erklärt werden könnte mit einer Umlaufbahn von 176, 88, 59, 44 oder 35 Tagen.

Dank der Beobachtung des Sterns mit dem Las Cumbres Observatory Global Telescope konnte anschliessend ausgeschlossen werden, dass ein Planet mit 59 Tagen Umlaufzeit den Helligkeitsabfall verursacht. «Als nächstes wollten wir herausfinden, ob die 35 Tage Umlaufzeit möglich sein könnten», erklärt die Erstautorin Nicole Schanche.

Das in Mexiko stationierte SAINT-EX-Teleskop, das das CSH und der NFS PlanetS mitbetreiben, wurde speziell für die genauere Beobachtung von Roten Zwergen und ihren Planeten entwickelt. SAINT-EX ist eine Abkürzung, die für Search And characterisation of Transiting EXoplanets steht. Das Projekt wurde zu Ehren von Antoine de Saint-Exupéry (Saint-Ex), dem berühmten Schriftsteller, Dichter und Flieger, benannt. SAINT-EX beobachtete einen partiellen Transit von TOI-2257 b und konnte die genaue Umlaufzeit des Exoplaneten um seinen Stern bestätigen, nämlich 35 Tage. «Weitere 35 Tage später war SAINT-EX in der Lage, den gesamten Transit zu beobachten, was uns noch mehr Informationen zu den Eigenschaften des Systems lieferte», sagt Co-Autor Robert Wells vom CSH, der an der Datenverarbeitung beteiligt war.

Ein Planet mit unregelmässiger Umlaufbahn

Mit seinen 35 Tagen Umlaufzeit umkreist TOI-2257 b den Wirtsstern in einem Abstand, in dem flüssiges Wasser auf dem Planeten möglich ist, und daher könnten förderliche Bedingungen für die Entstehung von Leben dort herrschen. Planeten in der so genannten «habitablen Zone» bei einem roten Zwergstern sind leichter zu untersuchen, da sie kürzere Umlaufzeiten haben und somit öfter zu beobachten sind. Der Radius von TOI-2257 b (2,2 Mal grösser als der der Erde) deutet darauf hin, dass der Planet eher gasförmig ist und ein hoher atmosphärischer Druck herrscht, der für die Entstehung von Leben nicht förderlich ist.

«Wir haben festgestellt, dass TOI-2257 b keine kreisförmige, konzentrische Umlaufbahn hat», erklärt Nicole Schanche. Es handle sich sogar um den exzentrischsten Planeten, der einen kühlen Stern umkreist, der je entdeckt worden sei. «Im Hinblick auf eine mögliche Bewohnbarkeit ist dies leider eine schlechte Nachricht», so Nicole Schanche weiter. «Während die durchschnittliche Temperatur des Planeten angenehm ist, schwankt sie zwischen -80 °C und etwa 100 °C, je nachdem wo auf seiner Umlaufbahn der Planet sich befindet, ob fern oder nah vom Stern.»

Eine mögliche Erklärung für diese überraschende Umlaufbahn sei, dass weiter aussen im System ein riesiger Planet lauere und die Umlaufbahn von TOI 2257 b störe. Weitere Beobachtungen, bei denen die Radialgeschwindigkeit des Sterns gemessen wird, sollen helfen, die Exzentrizität zu bestätigen und nach möglichen zusätzlichen Planeten zu suchen, die nicht im Transit beobachtet werden konnten.

Kandidat für die Beobachtung mit JWST

Das James-Webb-Weltraumteleskop (JWST), das am 25. Dezember 2021 erfolgreich gestartet ist, wird die Erforschung der Atmosphären von Exoplaneten revolutionieren. Um eine Priorisierung guter Kandidaten für Beobachtungen mit dem JWST zu ermöglichen, wurde eine sogenannte Transmissionsspektroskopie-Metrik (TSM) entwickelt, die verschiedene Systemeigenschaften gewichtet. TOI-2257 b ist in Bezug auf TSM gut positioniert und ist eines der attraktivsten Sub-Neptun-Ziele für weitere Beobachtungen. «Insbesondere könnte der Planet auf Anzeichen von Merkmalen wie Wasserdampf in der Atmosphäre untersucht werden», sagt Nicole Schanche abschliessend.

Weiterführende Informationen und Angaben zur Publikation und zur Kontaktperson siehe folgende Seite

Angaben zur Publikation:

Nicole Schanche et. Al., TOI-2257 b: A highly eccentric long-period sub-Neptune transiting a nearby M dwarf, *Astronomy & Astrophysics*

DOI: [10.1051/0004-6361/202142280](https://doi.org/10.1051/0004-6361/202142280)

<https://www.aanda.org/10.1051/0004-6361/202142280>

Kontakt:

Dr. Nicole Elizabeth Schanche

Center for Space and Habitability (CSH) und NFS PlanetS, Universität Bern

Tel: +41 31 684 47 36

Email: nicole.schanche@unibe.ch

Prof. Dr. Brice-Olivier Demory

Center for Space and Habitability (CSH) and NCCR PlanetS, University of Bern

Tel: +41 31 684 51 57

Email: brice.demory@unibe.ch

SAINT-EX – Suche und Charakterisierung von Exoplaneten

SAINT-EX (Search and characterisation of exoplanets) ist eine internationale Zusammenarbeit, die im September 2016 in Mexiko startete. Leiter des Projekts ist Prof. Brice-Olivier Demory vom Center for Space and Habitability (CSH) der Universität Bern und Mitglied beim NFS PlanetS, Koordinatorin und Leiterin des Projekts in Mexiko ist Dr. Yilen Gomez Maqueo Chew vom Instituto de Astronomía der Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Ebenfalls am Projekt beteiligt sind Prof. Willy Benz vom NFS PlanetS, Prof. François Bouchy von der Universität Genf, Dr. Michaël Gillon von der Universität Lüttich in Belgien, Prof. Kevin Heng von der Universität Bern, Prof. Didier Queloz von der Universität Genf und Cambridge und Dr. Laurence Sabin, ebenfalls vom Instituto de Astronomía de Astronomía der UNAM.

SAINT-EX wurde vom Schweizerischen Nationalfonds und den Universitäten Bern, Genf, Lüttich und Cambridge sowie der UNAM finanziert. Zudem hat SAINT-EX Unterstützung erhalten vom Nationalen Rat für Wissenschaft und Technologie (CONACYT) durch die Ausschreibung der Nationalen Laboratorien für das Nationale Astronomische Observatorium von San Pedro Martir.

Projekt-Website der Universität Bern: <http://www.saintex.unibe.ch>

Center for Space and Habitability (CSH)

Die Aufgabe des Center for Space and Habitability (CSH) ist es, den Dialog und die Interaktion zwischen den verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen zu fördern, die sich für die Entstehung, Entdeckung und Charakterisierung anderer Welten innerhalb und ausserhalb des Sonnensystems, die Suche nach Leben anderswo im Universum und deren Auswirkungen auf Disziplinen ausserhalb der Naturwissenschaften interessieren. Zu den Mitgliedern, Affiliates und Mitarbeitenden gehören Expertinnen und Experten aus der Astronomie, Astrophysik und Astrochemie, Atmosphären-, Klima- und Planetenforschung, Geologie und Geophysik, Biochemie und Philosophie. Das CSH beherbergt die CSH und Bernoulli Fellowships, ein Programm für junge, dynamische und talentierte Forschende aus der ganzen Welt, um unabhängige Forschung zu betreiben. Es führt aktiv eine Reihe von Programmen durch, um die interdisziplinäre Forschung innerhalb der Universität Bern zu stimulieren, einschliesslich der Zusammenarbeit und des offenen Dialogs mit Medizin, Philosophie und Theologie. Das CSH hat zudem eine aktive Verbindung mit dem Centre for Exoplanets & Habitability der University of Warwick.

Mehr Informationen: <https://www.csh.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: Die Universität Bern nimmt regelmässig an Weltraummissionen der grossen Weltraumorganisationen wie ESA, NASA, ROSCOSMOS oder JAXA teil. Mit CHEOPS teilt sich die Universität Bern die Verantwortung mit der ESA für eine ganze Mission. Zudem sind die Berner Forschenden an der Weltspitze mit dabei, wenn es etwa um Modelle und Simulationen zur Entstehung und Entwicklung von Planeten geht. 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.