

Medienmitteilung, 9. Mai 2019

Seltene Erden in der Atmosphäre eines Exoplaneten entdeckt

KELT-9 b ist der heisseste Exoplanet, der bisher bekannt ist. Im Sommer 2018 hat ein Team von Forschenden der Universitäten Bern und Genf Signaturen von gasförmigem Eisen und Titan in dessen Atmosphäre gefunden. Jetzt konnten dieselben Forschenden auch Spuren von verdampftem Natrium, Magnesium, Chrom und erstmals der seltenen Erden Scandium und Yttrium nachweisen.

Exoplaneten sind Planeten, die ausserhalb unseres Sonnensystems um andere Sterne als die Sonne kreisen. Seit der ersten Entdeckung Mitte der 90er-Jahre wurden weit über 3'000 Exoplaneten aufgespürt. Viele dieser Exoplaneten sind im Vergleich zu den Planeten in unserem Sonnensystem extrem: Es handelt sich um Gasriesen, die sehr nah um ihren Wirtssternen kreisen, manchmal innerhalb von wenigen Tagen. Solche Planeten gibt es in unserem Sonnensystem nicht, und ihre Existenz hat Vorhersagen darüber, wie und warum Planeten entstehen, widerlegt. In den letzten 20 Jahren haben Astronominnen und Astronomen aus der ganzen Welt Exoplaneten erforscht, um zu verstehen, wie diese entstanden sind, aus welchem Material sie zusammengesetzt sind und wie ihr Klima ist.

Ein extremer Gasriese

KELT-9 ist ein Stern, der sich 650 Lichtjahre von der Erde entfernt im Sternbild Cygnus (Schwan) befindet. Sein Exoplanet KELT-9b ist der bislang extremste dieser sogenannten «heissen Jupiter», weil er sehr eng um seinen Stern kreist, der fast doppelt so heiss ist wie die Sonne. Seine Atmosphäre erreicht dadurch eine Temperatur von etwa 4'000 °C. Bei dieser Hitze werden alle Elemente fast vollständig verdampft und Moleküle werden in ihre Atome zerlegt. Das bedeutet, dass die Atmosphäre von KELT-9b keine Wolken oder Aerosole enthält, der Himmel klar und meist durchlässig für das Licht seines Sterns ist.

Die Atome in der Atmosphäre des Exoplaneten absorbieren jeweils einen Teil des Lichts des Sterns. Jedes Atom hat so einen einzigartigen «Fingerabdruck» der Farben, die es absorbiert. Diese Fingerabdrücke können mit einem empfindlichen Spektrographen gemessen werden, der auf einem grossen Teleskop montiert ist. Daraus können Astronominnen und Astronomen die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre von Exoplaneten ableiten, auch wenn sie viele Lichtjahre entfernt sind.

Fundgrube Exoplanet

Bereits im August 2018 machte ein Team von Forschenden des Nationalen Forschungsschwerpunkts PlanetS der Universitäten Bern und Genf mit dieser Technik eine interessante Entdeckung: «Wir benutzten den HARPS-North Spektrografen auf dem italienischen Telescopio Nazionale Galileo auf der Insel La Palma. Damals fanden wir Eisen- und Titanatome in der heissen Atmosphäre von KELT-9 b», erklärt Kevin Heng, Direktor und Professor am Center for Space and Habitability (CSH) an der Universität Bern und Mitglied des Nationalen Forschungsschwerpunkts PlanetS. Das Team beobachtete das KELT-9-System ein zweites Mal, mit dem Ziel, die bisherigen Erkenntnisse zu bestätigen, aber auch um nach zusätzlichen Elementen zu suchen. Die Forschenden untersuchten die Daten nach 73 Atomen, darunter auch seltene Erden. Diese Metalle kommen auf der Erde nur selten vor und werden in modernen Materialien und Geräten eingesetzt. Jens Hoeijmakers, Erstautor der nun im *Journal Astronomy & Astrophysics* publizierten Studie und Postdoc am CSH sowie am Astronomy Department der Universität Genf, sagt: «Wir gingen davon aus, dass das Spektrum dieses Planeten eine Fundgrube sein könnte. Wir hofften, Elemente zu finden, die bisher noch nie in der Atmosphäre eines Exoplaneten beobachtet worden waren.»

Tatsächlich fanden die Forschenden starke Signale von verdampftem Natrium, Magnesium, Chrom und der seltenen Erden Scandium und Yttrium im Spektrum des Planeten – wobei die letzten drei noch nie zuvor in der Atmosphäre eines Exoplaneten nachgewiesen worden sind. «Wir können aufgrund unserer Analysen nun auch abschätzen, in welcher Höhe in der Atmosphäre des Planeten die Atome das Licht absorbieren», sagt Jens Hoeijmakers. Zudem wisse man nun mehr über die Winde hoch in der Atmosphäre, die Atome von einer Hemisphäre zur anderen blasen.

«Wir möchten mit dieser Technik noch viel mehr über die Atmosphäre dieses Exoplaneten aber auch anderer Planeten erfahren, die ähnlich hohe Temperaturen aufweisen wie KELT-9 b», so Jens Hoeijmakers. Kevin Heng ergänzt: «Die Chancen stehen gut, dass wir mit derselben Technik dereinst sogenannte Biosignaturen, also Anzeichen für Leben, auf einem Exoplaneten finden werden. Letztendlich wollen wir mit unserer Forschung die Entstehung und Entwicklung des Sonnensystems sowie den Ursprung des Lebens ergründen.»

Center for Space and Habitability CSH

Die Mission des Center for Space and Habitability CSH ist es, den Dialog und die Interaktion zwischen den verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen zu fördern, die an der Entstehung, Entdeckung und Charakterisierung anderer Welten, der Definition des Lebens und der Suche nach ihm an anderer Stelle im Universum und seinen Auswirkungen auf Disziplinen ausserhalb der Wissenschaften interessiert sind. Zu den Mitgliedern und Partnern gehören Forschende aus den Gebieten der Astronomie, Astrophysik, Atmosphären-, Klima- und Planetenforschung, Geologie, Geophysik, Biologie, Chemie und Philosophie. Das CSH beherbergt auch CSH- und Bernoulli-Stipendiatinnen und -Stipendiaten. So werden junge, dynamische und talentierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an die Universität Bern gebracht, die hier selbständig forschen.

Mehr Informationen: http://www.csh.unibe.ch/index_eng.html

Publikations- und Kontaktangaben: siehe nächste Seite

Angaben zur Publikation:

H. J. Hoeijmakers, D. Ehrenreich, D. Kitzmann et al.: A spectral survey of an ultra-hot Jupiter.

Detection of metals in the transmission spectrum of KELT-9 b.

Astronomy & Astrophysics, preprint available on arXiv.org: <https://arxiv.org/pdf/1905.02096v1.pdf>

Kontaktperson:

Jens Hoeijmakers

Center for Space and Habitability (CSH), Universität Bern und Sternwarte Genf, Universität Genf

Telefon direkt: +41 31 631 46 88 / +41 22 379 24 16

Email: jens.hoeijmakers@space.unibe.ch / jens.hoeijmakers@unige.ch

Bern im All – Wir feiern 50 Jahre Mondlandung, 28. Juni bis 4. Juli 2019

Ende Juni feiert die Universität Bern mit der Bevölkerung ein grosses Wissenschaftsfest.

- Eine spektakuläre Reise auf dem Bundesplatz entführt die Besucherinnen und Besucher in die faszinierenden Tiefen des Weltalls und zeigt ihnen die wichtigsten Meilensteine der Berner Weltraumforschung.
- Führende Vertreterinnen und Vertreter der grossen Weltraumorganisationen diskutieren über die Zukunft der Weltraumforschung.
- Der Raketenbauwettbewerb macht auch die Ältesten wieder zum Kind.
- Und an der Nacht der Sterne werfen wir gemeinsam einen Blick in die unendlichen Weiten des Weltraums.

Eröffnung: Freitag, 28. Juni 2019, 17.30 Uhr, Bundesplatz Bern

Mehr Informationen zu den Jubiläumsfeierlichkeiten: siehe Flyer im Anhang.

Das detaillierte Programm wird ab Mitte Mai 2019 auf www.bern-im-all.ch zur Verfügung stehen.

Berner Weltraumforschung: Über 50 Jahre an der Weltspitze

Die Berner Weltraumforschung ist seit über 50 Jahren 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), mehr als 30 Instrumente flogen auf Raumsonden mit, und ein Satellit wurde gebaut ([CHEOPS](#), Start 2. Hälfte 2019).

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.