

Medienmitteilung, 9. Oktober 2019

Wenn die Erde flüssig wäre

Eine heisse, geschmolzene Erde wäre etwa 5% grösser als ihr festes Gegenstück. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie unter der Leitung von Forschenden der Universität Bern. Der Unterschied zwischen geschmolzenen und festen Gesteinsplaneten ist wichtig bei der Suche nach erdähnlichen Welten jenseits unseres Sonnensystems und für das Verständnis unserer eigenen Erde.

Gesteinsplaneten so gross wie die Erde sind für kosmische Massstäbe klein. Deshalb ist es ungemein schwierig, sie mit Teleskopen zu entdecken und zu charakterisieren. Was sind die optimalen Bedingungen, um so kleine Planeten draussen im All zu finden? «Ein Gesteinsplanet, der heiss und geschmolzen ist und womöglich eine ausgedehnte Gasatmosphäre besitzt, erfüllt die Kriterien», sagt Dan Bower, Astrophysiker am Center for Space and Habitability (CSH) der Universität Bern. Aufgrund der starken Abstrahlung könnten Teleskope einen solchen Planeten leichter aufspüren als ein festes Pendant. «Zugegeben, niemand möchte auf einem dieser Planeten Ferien machen», sagt der CSH- und SNF-Ambizione-Fellow: «Aber die Untersuchung dieser Objekte ist wichtig, da viele, wenn nicht sogar alle Gesteinsplaneten ihr Leben als geschmolzene Brocken beginnen. Einige davon könnten irgendwann bewohnbar werden wie die Erde.»

Gesteinsplaneten werden aus den Resten aller Resten gebildet. «Alles, was nicht in den Zentralstern oder einen Riesenplaneten gelangt, hat das Potenzial, einen viel kleineren, terrestrischen Planeten zu formen», sagt Bower: «Wir haben Grund zur Annahme, dass Prozesse während der Babyjahre eines Planeten für seinen späteren Lebensweg entscheidend sind.» Daher wollten Bower und ein Team von Post-Docs des Forschungsschwerpunkts PlanetS die beobachtbaren Charakteristiken eines solchen Planeten aufdecken. Ihre Studie ist nun in der Zeitschrift *Astronomy & Astrophysics* erschienen. Sie zeigt, dass eine geschmolzene Erde einen um etwa 5% grösseren Radius hätte als eine feste Erde. Denn unter den extremen Bedingungen im Planeteninneren verhält sich geschmolzenes Material anders als festes. «Im Wesentlichen nimmt ein geschmolzenes Silikat mehr Volumen ein als der entsprechende Festkörper, und das macht den Planeten grösser», erklärt Bower.

Ein Unterschied, den CHEOPS erkennen kann

Bei der Charakterisierung von Exoplaneten ausserhalb unseres Sonnensystems und der Suche nach möglicherweise bewohnbaren Welten zählen die Forschenden der Universität Bern zur

Weltspitze. Einen erdgrossen Gesteinsplaneten bei einem hellen, sonnenähnlichen Stern wird man allerdings nicht vor dem Start der Raumsonde PLATO im Jahr 2026 aufspüren. Doch inzwischen interessieren sich die Forschenden vor allem für Planeten, die kühlere, kleinere Sterne wie die Roten Zwerge Trappist-1 oder Proxima b umkreisen. Interessanterweise kann eine fünfprozentige Differenz bei den Planetenradien bereits mit aktuellen und künftigen Beobachtungsinstrumenten gemessen werden, insbesondere mit dem Weltraumteleskop CHEOPS, das in Bern entwickelt und zusammengebaut wurde und noch in diesem Jahr starten wird. Tatsächlich deuten die neuesten Daten darauf hin, dass geschmolzene Planeten mit kleiner Masse, deren Temperatur durch das intensive Licht vom Stern über lange Zeit hoch bleibt, im Katalog der Exoplaneten bereits vorhanden sind. Einige Exoplaneten könnten also ähnliche Bausteine wie die Erde haben, aber unterschiedliche Mengen an festem und geschmolzenem Gestein, was die beobachteten Abweichungen in der Planetengrösse erklären würde. «Sie müssen nicht unbedingt aus exotischen, leichten Materialien bestehen, um die Daten zu erklären», sagt Bower.

Aber selbst ein völlig geschmolzener Planet bietet möglicherweise keine Erklärung für die extremsten geringen Dichtewerte, die beobachtet wurden. Doch auch dafür hat das Forschungsteam einen Vorschlag: In ihrer frühen Entwicklung können geschmolzene Planeten durch Entgasung von Magma mächtige Atmosphären aus flüchtigen Bestandteilen bilden, die ursprünglich in der Schmelze gelöst waren. Dies könnte eine zusätzliche Abnahme der beobachteten Planetendichte erklären. Das James-Webb-Weltraumteleskop (JWST) sollte in der Lage sein, eine solche Atmosphäre auf einem Planeten um einen kühlen Roten Zwergstern zu erkennen, wenn diese vor allem Wasser oder Kohlendioxid enthält.

Neben den Konsequenzen für die Beobachtungen sieht Bower als Erdwissenschaftler seine Studie in einem breiteren Kontext: «Unsere eigene Erde können wir natürlich nicht beobachten, als sie heiss und geschmolzen war. Aber die Exoplaneten-Forschung eröffnet uns die Möglichkeit, Entsprechungen der jungen Erde und der jungen Venus aufzuspüren.» Das könnte für neue Erkenntnisse über die Erde und die anderen Planeten in unserem Sonnensystem sehr wichtig werden. Betrachtet man die Erde im Kontext von Exoplaneten und umgekehrt, bieten sich neue Möglichkeiten, die Planeten innerhalb und ausserhalb des Sonnensystems zu verstehen.

Referenz:

Dan J. Bower et al: Linking the evolution of terrestrial interiors and an early outgassed atmosphere to astrophysical observations, *Astronomy & Astrophysics*.

DOI: <https://doi.org/10.1051/0004-6361/201935710>

Kontakt:

Dr. Dan J. Bower

Center for Space and Habitability (CSH), Universität Bern

Telefon: +41 31 631 3703

E-Mail: daniel.bower@csh.unibe.ch

Berner Weltraumforschung: Seit der ersten Mondlandung an der Weltspitze

Als am 21. Juli 1969 Buzz Aldrin als zweiter Mann auf dem Mond 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 (Start letztes Quartal 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.