www.scinexx.de
Das Wisssensmagazin

Exoplanet in der Zone des Lebens

Gliese 581d könnte lebensfreundliche Bedingungen bieten, sein Nachbarplanet nicht

Um den Stern Gliese 581 kreisen gleich zwei erdähnliche Planeten. Jetzt haben zwei voneinander unabhängige Studien dieses System genauer untersucht und festgestellt, dass zumindest auf einem der beiden lebensfreundliche Bedingungen herrschen könnten. Denn wie die Forscher in der Fachzeitschrift Astronomy and Astrophysics berichten, liegt er in der so genannten Zone des Lebens.

Planetensystem in Gliese 581
© ESO

Mehr als zehn Jahre nach der Entdeckung des ersten extrasolaren Planeten haben Astronomen inzwischen mehr als 250 dieser Himmelskörper identifiziert. Bis vor ein paar Jahren waren jedoch die allermeisten von ihnen Gasriesen – Planeten so groß wie Jupiter oder noch größer. Der Grund dafür: Die technischen Möglichkeiten reichten einfach nicht aus, um auch kleinere, der Erde damit ähnlichere Himmelskörper nachzuweisen. Doch das hat sich nun geändert. In jüngster Zeit haben Astronomen gleich mehrere Planeten entdeckt, deren Masse sich im Bereich von zehn Erdenmassen bewegt.

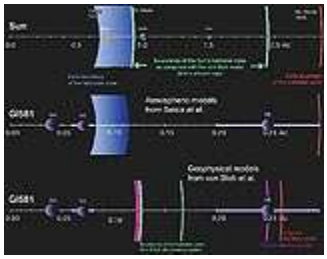
Zwei erdähnliche Planeten in einem System

Gleich zwei solcher „Supererden“ fanden die Wissenschaftler im April dieses Jahres in Umlaufbahnen um den roten Zwergstern Gliese 581. Die Sensation dabei: Die beiden Himmelskörper mit der fünffachen und achtfachen Masse der Erde waren die einzigen bisher entdeckten Kandidaten, auf denen lebensfreundliche Bedingungen herrschen könnten.

Noch reichen die heutigen Teleskope nicht aus, um direkte Beobachtungen der Planeten zu ermöglichen. Klar ist jedoch, dass auf erdähnlichen Planeten im Gegensatz zu den Gasriesen, ganz unterschiedliche Bedingungen herrschen können: Vom trockenen, luftlosen Wüstenplaneten über Eisozeane bis hin zu einem Wasserplaneten mit Atmosphäre ist theoretisch alles möglich.

Gibt es in der Atmosphäre Wasser...

Zwei internationale Forscherteams haben nun unabhängig voneinander und mit einem jeweils etwas anderen Ansatz untersucht, ob die beiden Supererden um Gliese 581 theoretisch lebensfreundliche Bedingungen aufweisen könnten. Als lebensfreundlich gelten Temperaturen, die das Vorkommen von flüssigem Wasser erlauben. Entscheidend dafür sind unter anderem die ausgestrahlte Energie des Zentralsterns und der Abstand des jeweiligen Planeten zum Stern.



Grenzen der bewohnbaren Zone
© Astronomy and Astrophysics

Franck Selsis vom astrophysikalischen Labor in Bordeaux, Frankreich, und seine Kollegen berechneten die Eigenschaften der Atmosphäre eines Planeten in unterschiedlichen Abständen vom Zentralstern. Ist der Planet zu dicht, verdampft alles Wasser, ist er zu weit entfernt, reicht die Menge des gasförmigen Wassers in der Atmosphäre nicht aus, um einen Treibhauseffekt auszulösen und so die Temperaturen über dem Gefrierpunkt zu halten. Auch die Wolken in der Atmosphäre spielen eine wichtige Rolle, da sie abkühlend wirken können und so die innere Grenze der Zone des Lebens weiter in Richtung des Zentralsterns verschieben können. In unserem Sonnensystem liegt dieser Bereich etwa zwischen 0.7 und 2.4 astronomischen Einheiten. Eine astronomische Einheit entspricht der Entfernung von Erde und Sonne.

...und CO2?

Werner von Bloh vom Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK Potsdam) und seine Mitarbeiter nahmen die Zone als Maßstab, in der noch Photosynthese, die Umwandlung von Strahlungsenergie in chemische Energie, möglich ist. Wo dies stattfinden kann hängt zum einen von der Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre des Planeten ab, zum anderen aber auch von der Präsenz von flüssigem Wasser.

Mithilfe eines thermischen Entwicklungsmodells simulierten sie sowohl die Quellen von atmosphärischen CO2, darunter Vulkane und geologische Gräben, als auch die Prozesse, die CO2 wieder aus der Atmosphäre entfernen, wie beispielsweise die Verwitterung. Die Besonderheit an diesem Modell ist die Berücksichtigung des Alters des jeweiligen Planeten. Denn ist ein Planet sehr alt, findet kaum mehr geologische Aktivität statt und daher wird auch kaum mehr CO2 aus dem Untergrund in die Atmosphäre freigesetzt. Ein junger Planet dagegen ist meist durch intensiven Vulkanismus und Plattenbewegungen gekennzeichnet.

Gliese 581d liegt „drin“

Beide Teams stellten in ihren jeweiligen Modellen fest, dass der innere erdähnliche Planet Gliese 581c höchstwahrscheinlich zu nahe am Zentralstern kreist um lebensfreundliche Bedingungen zu bieten. Anders sieht es jedoch mit Gliese 581d aus: Beide Forschergruppen kommen zu dem Schluss, dass dieser Planet durchaus noch innerhalb der Zone des Lebens liegt. Es könnte auf seiner Oberfläche sowohl ausreichend Wasser in gasförmiger und flüssiger Form geben, als auch, bei einem kalkulierten Alter von sieben Milliarden Jahren, ausreichend CO2 für Photosynthese.

Sturm und große Temperaturunterschiede

Einen Haken hat die Sache allerdings: Denn Planet Gliese 581d dreht sich nicht wie die Erde so schnell um seine eigene Achse, dass die Tag- und Nachtzonen auf seiner Oberfläche wandern. Stattdessen wendet er seinem Zentralstern immer die gleiche Seite zu. Dort ist es daher ständig Tag, auf der anderen Hälfte dagegen permanent Nacht. Dadurch entstehen starke Temperaturunterschiede, die starke Stürme auslösen. Jedes Lebewesen, das auf Gliese 581d überleben will, müsste sich daher nicht nur an ein ziemlich eigenes Klima anpassen, sondern auch reichlich sturmfest sein.

Aber dennoch: Beide Studien bestätigen, dass Gliese 581c und d in jedem Falle lohnende Ziele für weitere Untersuchungen bleiben. Solche könnten beispielsweise die von der NASA und ESA geplanten Missionen Darwin und Terrestrial Planet Finder (TPF) durchführen. Die neuen Weltraumobservatorien sollen gezielt nach Leben auf anderen Planeten suchen und sind mit Instrumenten ausgerüstet, die mehr Details über die Atmosphären der beiden Planeten enthüllen könnten.

(NPO,Astronomy and Astrophysics,18.12.2007)

Copyright (c) 1998 - 2007 scinexx
Springer Verlag, Heidelberg - MMCD interactive in science, Düsseldorf