NZZ Online Neue Zürcher Zeitung

20. Juni 2007, Neue Zürcher Zeitung

Zweifel an der Bewohnbarkeit der Super-Erde

Mutmassungen über den Einfluss atmosphärischer Effekte

Der extrasolare Planet Gliese 581c wurde kürzlich als «zweite Erde» gefeiert. Nun behaupten allerdings Forscher, dass sein Schwesterplanet günstigere Lebensbedingungen bietet.

Spe. Ende April berichteten Astronomen, sie hätten in der Nachbarschaft eines 20 Lichtjahre entfernten Zwergsterns einen erdähnlichen Planeten entdeckt, der im Prinzip bewohnbar sein sollte. Schnell machte das Schlagwort von der «zweiten Erde» die Runde. Nun haben allerdings Forscher vom Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) und von der University of Texas in Arlington Zweifel an der Bewohnbarkeit des Planeten Gliese 581c angemeldet. Der Treibhauseffekt mache ihn zu heiss, behaupten sie in einer online veröffentlichten, aber noch nicht begutachteten Arbeit.[1] Dafür glauben die Forscher, dass ein weiter aussen kreisender Schwesterplanet die Entwicklung primitiven Lebens erlauben könnte.

Bedingungen für flüssiges Wasser

Als bewohnbar gilt ein Planet, wenn auf seiner Oberfläche flüssiges Wasser existieren kann. Damit möglicherweise vorhandenes Wasser nicht verdampft und in den Weltraum entweicht, darf der Planet seinem Zentralgestirn nicht zu nahe kommen. Gliese 581c - mit etwa fünf Sonnenmassen der leichteste der drei bekannten Planeten von Gliese 581 - scheint in dieser Hinsicht schlechte Karten zu haben. Er kreist in einem Abstand um sein Zentralgestirn, der 14-mal kleiner ist als der Abstand zwischen Erde und Sonne. Da das Zentralgestirn jedoch wesentlich kälter als die Sonne ist, leuchtet es auch nicht so hell. Die von Stéphane Udry geleitete Forschergruppe hatte seinerzeit abgeschätzt, dass auf dem Planeten eine Temperatur zwischen 0 und 40 Grad Celsius herrschen sollte. Damit bliebe Wasser flüssig.

Allerdings hatten die Forscher selbst auf eine Schwäche ihrer Abschätzung hingewiesen. Sie vernachlässigten, dass der Planet vermutlich eine Atmosphäre besitzt. Es ist bekannt, dass Wasserdampf in der Atmosphäre zu einem sich selbst verstärkenden Treibhauseffekt führt. Wie Werner von Bloh vom PIK und seine Kollegen nun berechnet haben, liesse dieser Effekt den «heissen» (also inneren) Rand der bewohnbaren Zone so weit nach aussen wandern, dass Gliese 581c nicht mehr in ihr läge. Eine noch stärkere Eingrenzung der bewohnbaren Zone ergibt sich laut den Forschern, wenn man fordert, dass auf dem Planeten Photosynthese möglich sein soll.

Stabilisierender Einfluss von CO_2

Etwas anders liegen die Verhältnisse am «kalten» Ende der bewohnbaren Zone, also dort, wo eine Vereisung des Planeten droht. Diese Grenze zu berechnen, ist subtil. So hätte die Erde auch auf der Umlaufbahn des Mars eine gewisse Zeit lang lebensfreundliche Bedingungen geboten. Die geringere Sonneneinstrahlung hätte nämlich einen erhöhten Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre zur Folge gehabt, der die Temperatur stabilisiert hätte. Der tiefere Grund hierfür ist, dass Gesteine bei sinkender Temperatur langsamer verwittern. Dadurch wird der Atmosphäre weniger Kohlendioxid entzogen, während der Ausstoss von Kohlendioxid - etwa durch Vulkane - konstant bleibt. Ähnliche geologische Prozesse machen von Bloh und seine Mitarbeiter für Gliese 581d geltend, der mit mindestens acht Erdmassen um einiges massereicher als sein Schwesterplanet ist. Wie die Berechnung der Forscher zeigt, sollte Gliese 581d für einige Milliarden Jahre bewohnbar sein. Danach fällt die Temperatur unter den Gefrierpunkt, da nicht mehr genug Kohlendioxid in die Atmosphäre emittiert wird.

Dass Gliese 581d der bessere Kandidat ist, um nach Anzeichen von Leben zu suchen, glaubt auch Franck Selsis von der Ecole normale supérieure in Lyon. In einer noch nicht veröffentlichten Arbeit hat er zusammen mit anderen Forschern ebenfalls die Grenzen der bewohnbaren Zone abgeschätzt. Die Wissenschafter stützen sich dabei auf atmosphärische Modelle sowie auf Einschränkungen, die sich aus der Entwicklung von Venus und Mars ergeben. Die Berechnung, die von Bloh und seine Mitarbeiter angestellt haben, hält Selsis hingegen für fragwürdig. Die Forscher benutzten Gleichungen, die auf irdische Verhältnisse zugeschnitten seien. Er bezweifle, dass sich die Berechnungen auf einen extrasolaren Planeten übertragen liessen, der vermutlich anders zusammengesetzt sei als die Erde. Mehr noch beklagt sich Selsis allerdings über die Öffentlichkeitsarbeit des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung. Dass das Institut in einer Pressemitteilung auf eine Arbeit hinweise, die noch nicht zur Publikation akzeptiert sei, halte er für bedenklich. Von Bloh kann diese Kritik nachvollziehen. Man habe aber möglichst zeitnah auf die Publikation von Udry reagieren wollen.

[1] http://www.arxiv.org/abs/0705.3758

Diesen Artikel finden Sie auf NZZ Online unter: http://www.nzz.ch/2007/06/20/ft/articleF9MNR.html

Copyright © Neue Zürcher Zeitung AG