

Wasserdampf auf fernem Planeten

Der Exoplanet K2-18b hat Wasserdampf in seiner Atmosphäre. Er wurde 2015 mit dem Weltraumteleskop „Kepler“ entdeckt. Wasser ist eine Voraussetzung für Leben. Die Entdeckung ist jedenfalls richtungsweisend.

Von Robert Seeberger
neue-redaktion@neue.at

Im September 2019 veröffentlichte ein Forscherteam in der Zeitschrift „Nature Astronomy“ den Nachweis von Wasserdampf bei einem Exoplaneten. Der Titel war, wie es sich bei einer Fachpublikation geziemt, sperrig und sachlich: „Wasserdampf in der Atmosphäre des Planeten K2-18b, der in der habitablen Zone liegt und eine achtfache Erdmasse hat“. Daraufhin entspann sich eine heftige Diskussion über die Einordnung der Entdeckung, an der sich Astrophysiker und Fachjournalisten beteiligten. Handelt es sich um den bisher besten Kandidaten für außerirdisches Leben? Ist er eine Supererde? Oder ist alles nur ein ungerechtfertigter Hype?

Wo ist K2-18b? Das Sternbild Löwe ist am Frühlingshimmel abends eine auffällige Erscheinung. Derzeit steht es um fünf Uhr früh hoch am Himmel. An der Grenze zum Sternbild Jungfrau kann man mit einem größeren Amateurfernrohr den Stern K2-18 finden. Der rote Zwergstern ist nicht weit entfernt – nur zirka 110 Lichtjahre trennen ihn von der Erde. K2-18 ist sehr leuchtschwach und knapp halb so groß, wie die Sonne. An seiner Oberfläche herrschen Temperaturen von 3.300 Grad, die Sonne ist fast doppelt so heiß. K ist eine Abkürzung für das Weltraumteleskop Kepler, das 2009 eigens für die Suche nach Exo-

planeten gestartet wurde. Wandert ein Planet vor einem Stern vorbei, so wird das Sternlicht etwas abgeschwächt. Daraus können die Parameter der neu entdeckten Planeten errechnet werden. Aufgrund von Defekten wurde die Kepler-Hauptmission im Jahre 2013 eingestellt; obwohl die Stabilisierung des Satelliten schlechter wurde, konnten bis Ende 2018 mit einer modifizierten Mission – genannt K2 – weitere Daten gewonnen werden. 2015 hat man bei K2-18 einen Planeten mit der Transitmethode gefunden. K2-18b umkreist den roten Zwergstern einmal in 33 Tagen in einer sehr engen Bahn. Mit 22 Millionen Kilometern Abstand wäre er in unserem Sonnensystem deutlich innerhalb der Merkurbahn.

Habitable Zone, Supererde. Der Abstand des Planeten zum Mutterstern ist gerade so, dass Temperaturen herrschen, die flüssiges Wasser erlauben. Hier fangen die Spitzfindigkeiten an. Oberflächlich könnte man sagen, er liegt in der habitablen, bewohnbaren Zone. Temperatur und Leuchtkraft eines Sterns bestimmen den Bereich, in dem Wasser flüssig sein kann. Die Zusammensetzung der Atmosphäre (z.B. Treibhausgase), das Reflexionsvermögen des Bodens (Schnee oder Lava) und letztlich die Größe des Planeten können die habitable Zone eines Planeten beträchtlich verschieben. Kritiker haben daher richtig eingewendet, dass K2-18b als erdähnlicher Planet zwar habi-

tabel wäre. Er ist aber knapp dreimal so groß wie die Erde und achtmal schwerer und ähnelt eher dem Neptun. Er muss eine massive, ausgedehnte Atmosphäre besitzen. Sogar der leicht flüchtige Wasserstoff wurde nachgewiesen.

Im Bereich einer festen Oberfläche – so es sie gibt – wäre der Druck enorm hoch, und die Temperatur könnte bis auf 5000 Grad ansteigen. Das sind unwirtliche Bedingungen. Der Planet ist so eindeutig nicht in der habitablen Zone.

Der Begriff Supererde mag umgangssprachlich eine Erde suggerieren, die besser als die unsere ist. Der Fachbegriff bezeichnet einen Planeten, der bis zu zehnmal mehr als die Erde wiegt. Das kann zur Folge haben, dass die Supererde keine feste Oberfläche besitzt.

Im September 2019 wurden Messungen veröffentlicht, die

mit dem Hubble-Weltraumteleskop und dem „Spitzer“-Infrarotsatelliten gewonnen wurden. Zieht der Planet vor K2-18 vorbei, wird das Sternlicht geschwächt – so wurde er schließlich entdeckt. In einer jeweils kurzen Zeitperiode schiebt sich die Atmosphäre des Planeten vor den roten Zwergstern. Sternenlicht kommt durch die Planetenatmosphäre hindurch.

Frage nach flüssigem Wasser. Die Moleküle der Atmosphäre blockieren einen Teil des Sternenlichts. Ein charakteristisches Strichbild wird im Spektrum sichtbar. Die Absorptionslinien geben Auskunft über die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre von K2-18b: Wasserdampf. Ob es dort flüssiges Wasser gibt, lässt sich derzeit nicht feststellen. Dazu müsste man über den Druck in der Atmosphäre Bescheid wissen. Die

Forscher vermuten, dass flüssiger Regen fallen könnte. Das funktioniert nur, wenn Wolken vorhanden sind – und diese Information geben die Messdaten nicht her. Auch die Menge an Wasserdampf konnte nicht ermittelt werden. Die Absorptionslinien verraten aber, dass die leichten Gase Helium und Wasserstoff in der Hülle vorhanden sind.

Der Fund von Wasserdampf auf einer möglicherweise bewohnbaren Welt ist „unglaublich aufregend“, schwärmte einer der Fachautoren zu recht.

Man hat Wasserdampf schon oft bei Exoplaneten entdeckt. Neben Wasserstoff ist Wasserdampf sogar das zweithäufigste Molekül in Atmosphären von heißen, gasförmigen Riesenplaneten. Das Einzigartige an der K2-18b Entdeckung: er ist der erste kleinere Planet, auf dem Wasserdampf nachgewiesen

werden konnte. Die Forschungsrichtung stimmt. Soeben wurde mit der Fundamentierung des „Extremely Large Telescopes“, ELT, begonnen. Der Hauptspieler des Teleskops, das in der chilenischen Atacama-Wüste errichtet wird, hat einen Durchmesser von 39,3 Metern. Das ELT soll 2025 in Betrieb gehen und unter anderem Exoplaneten mit fester Oberfläche in habitablen Zonen suchen. Das Teleskop wird in der Lage sein, die Atmosphäre dieser Planeten genau zu analysieren.

Leben. Bleibt die Frage, ob es auf K2-18b Leben geben könnte. Das ist fast unmöglich. Die zu erwartenden Temperaturen und Drücke auf der Oberfläche des Planeten wurden bereits erwähnt. Rote Zwergsterne haben immer wieder starke Aktivitätsausbrüche. Sie schleudern Plasmamaterial in ihre Umgebung

Auf dem Planeten K2-18b wurde Wasserdampf entdeckt. AFP



PASADENA

Mars-Rover besteht Fahrprüfung

Gut ein halbes Jahr vor seinem Start in Richtung Mars hat der Rover „Mars 2020“ erfolgreich seine Generalprobe absolviert. Unter der Beobachtung von Dutzenden Wissenschaftlern rollte das ferngesteuerte Fahrzeug im kalifornischen Pasadena zehn Stunden lang vorwärts, rückwärts und überwand Hindernisse, wie die US-Raumfahrtbehörde NASA mitteilte. „Mars 2020 hat seinen Führerschein erhalten“, sagte Rich Rieber vom Jet Propulsion Laboratory in Pasadena. Seine nächste Fahrt werde „Mars 2020“ auf dem Roten Planeten antreten, so die NASA. Er werde im kommenden Juli oder August von der Erde aus starten und voraussichtlich im Februar 2021 im Jezero-Krater landen, um dort nach Spuren von Leben zu suchen. Die Region sei geologisch sehr interessant, wegen zahlreicher Klippen und Steinbrocken, aber auch anspruchsvoll, hieß es nach Angaben der Raumfahrtbehörde. Der neue Mars-Rover sei deshalb unter anderem mit besonders strapazierfähigen Reifen und einer ausgefeilten Navigationssoftware ausgestattet.



Der Mars-Rover 2020 ist bereit für seine Mission. AFP

aus. Die Auswürfe werden von extrem starken Magnetfeldern begleitet. K2-18b befindet sich in unmittelbarer Umgebung – nur 22 Millionen Kilometer entfernt vom roten Zwergstern. Diese gravierenden physikalischen Einflüsse erlauben dem Planeten keine längere, ruhige Phase, in der sich komplexeres Leben ungestört entfalten könnte.

1995 entdeckten Michael Mayor und Didier Queloz den ersten Planeten um einen fremden Stern. Dafür erhielten sie heuer den Physiknobelpreis. Bis heute sind über 4100 Exoplaneten nachgewiesen worden. Keiner davon kann auch nur annähernd als „zweite Erde“ bezeichnet werden. Kein Platz im Universum kommt bisher an die Lebensfreundlichkeit unseres blauen Planeten heran. Vielleicht ist diese Aussage ab 2025 überholt, wenn das Riesenteleskop ELT in Chile seinen Betrieb aufnimmt.