Ein Zwerg und sieben Schneewittchen

Was die Entdeckung des Sternensystems Trappist-1 für die Suche nach Leben auf fremden Planeten bedeutet

VON ROLAND KNAUER

Mit nur acht Prozent der Masse unserer Sonne ist Trappist-1 ein echter Zwerg – und sorgt derzeit dennoch auch unter deutschen Planetenforschern für Aufregung: Vergangene Woche berichteten Michael Gillon von der Universität Lüttich in Belgien und seine Kollegen in der Zeitschrift „Nature“, dass um diesen Zwergstern mindestens sieben Planeten kreisen, die alle von der Größenklasse der Erde sind. Bei drei von ihnen gibt es sogar eine Chance auf flüssiges Wasser. So wurde aus einem unauffälligen Durchschnittstypen, von denen es extrem viele in unserer Galaxie gibt, eine Art Superstar am Himmel.

Die Entdeckung elektrisierte Wissenschaftler auf der ganzen Welt, darunter auch Heike Rauer und Juan Cabrera vom Institut für Planetenforschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR). Untersuchen die Forscher doch in Berlin-Adlershof, wie sich Leben auf anderen Planeten entwickelt haben könnte. „Damit Leben entstehen kann, brauchen wir nach heutigem Wissen aber flüssiges Wasser“, erklärt Juan Cabrera. Zwar haben Forscher bisher bereits einige Tausend Planeten außerhalb unseres Sonnensystems entdeckt. Flüssiges Wasser aber könnte auf den allerwenigsten von ihnen existieren. Trappist-1 dagegen hat gleich drei Planeten vom Typus der Erde, deren Oberfläche möglicherweise von Seen und Meeren bedeckt ist. „Für uns ist die Entdeckung dieses Planetensystems daher ein toller Durchbruch“, erklärt Cabrera. Obendrein kommt der Fund genau im richtigen Moment. Hat doch die Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG gerade den Startschuss für ein sechsjähriges Schwerpunkt-Programm „Exploring the diversity of exo-planets“ (Erkundung der Vielfalt von fremden Planeten) gegeben, das Rauer koordiniert.

Ein wenig erinnert Trappist-1 an das Märchen Schneewittchen und die sieben Zwerge, nur umgekehrt: Gleich sieben Schneewittchen in Form von Planeten wirbeln um den Zwergstern in ihrer Mitte herum. Mit einiger Wahrscheinlichkeit handelt es sich dabei um Gesteinsplaneten. Trappist-1 ist nicht viel größer als der Planet Jupiter in unserem Sonnensystem, bringt aber die 80-fache Masse des Gasriesen auf die Waage. Während Jupiter zu klein ist, um in seinem Inneren das Sonnenfeuer zu zünden, ist Trappist-1 gerade groß genug. In seinem Inneren verschmelzen Wasserstoff-Atome zu Helium und liefern dabei sehr viel Energie.

> Der Zwergstern liefert nur einen Bruchteil der Helligkeit unserer Sonne.

Zumindest gilt das nach irdischen Maßstäben. Im Vergleich mit unserer Sonne ist Trappist-1 dagegen eher eine trübe Funzel. Während unsere Sonne an der Oberfläche mit rund 5500 Grad Celsius glüht, glimmt der Zwergstern mit gerade einmal 2300 Grad eher moderat vor sich hin und liefert so gerade ein Tausendstel der Helligkeit unserer Sonne. Dieses ohnehin trübe Rotlicht wird in regelmäßigen Abständen noch ein wenig dunkler. Der Rhythmus dieser Zyklen mit etwas weniger Licht verriet Gillon und seinen Kollegen, dass offensichtlich Planeten um Trappist-1 ihre Runden drehen und dabei einen Teil der Oberfläche ihrer Sonne verdecken.

Erste Analysen lieferten ihnen im Jahr 2016 eindeutige Indizien für die Existenz von mindestens drei solcher Planeten, jetzt konnten die Forscher vier weitere nachweisen. Gillon und seine Kollegen kannten außerdem die Größe von Trappist-1 und konnten anhand der Verdunklung ausrechnen, wie groß die Planeten sind, die um den Stern kreisen. Fünf von ihnen erreichen ähnliche Dimensionen wie unsere Erde, die anderen beiden sind deutlich kleiner, haben aber immerhin noch den eineinhalbfachen Durchmesser des Mars.

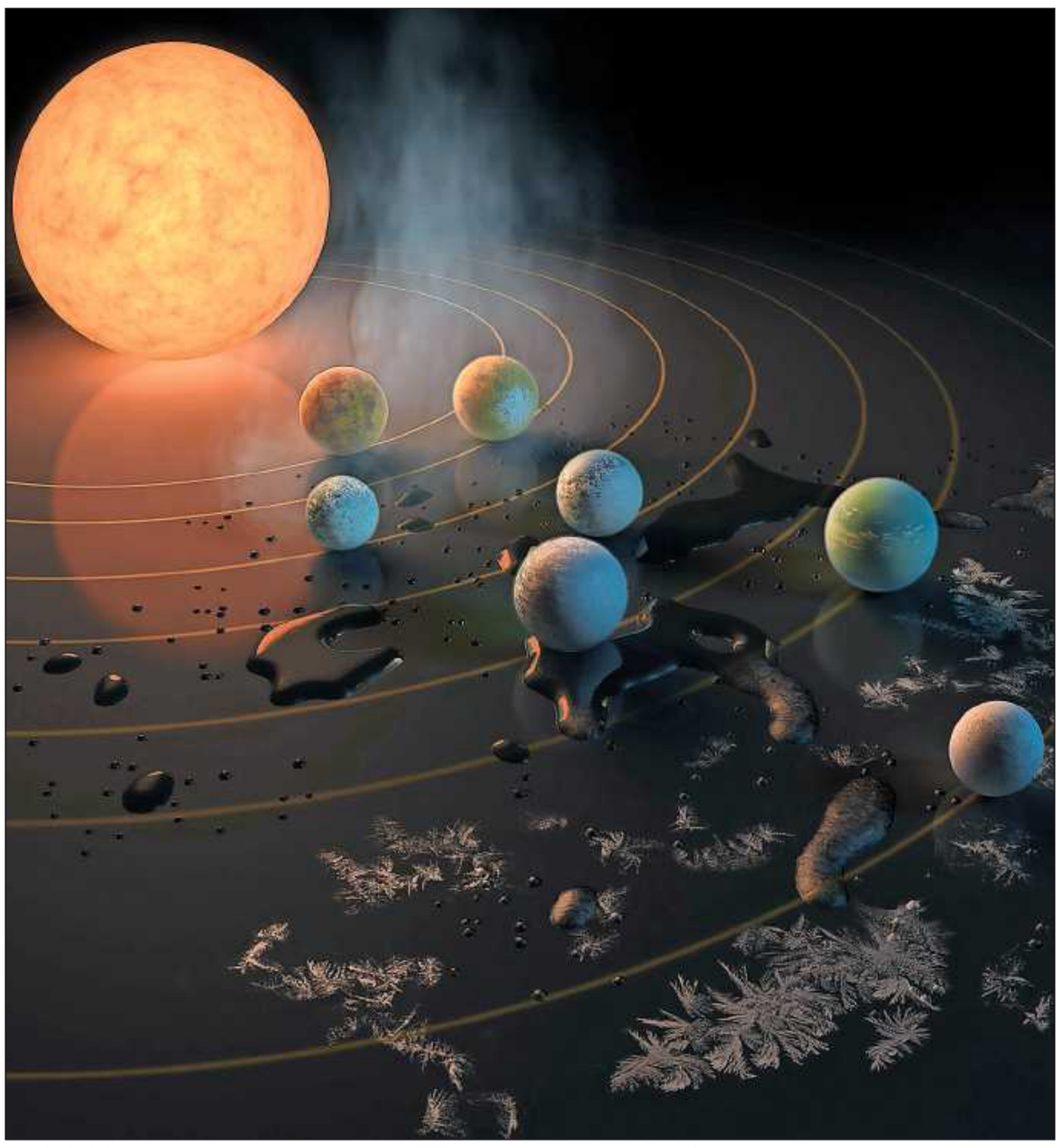
Alle diese Planeten sausen mit hohem Tempo und mit recht geringem Abstand um Trappist-1 herum. Während der äußerste Planet in 20 Tagen eine Runde schafft, braucht der innere nur eineinhalb Tage für einen Umlauf. „Dort könnte man also in nur drei Tagen zweimal Neujahr feiern“, sagt DLR-Forscher Cabrera schmunzelnd.

Trappist-1 liefert viel weniger Energie als unsere Sonne. Dennoch dürfte die Oberfläche der drei inneren Planeten trotzdem der Gluthölle auf der Venus ähneln, die allerdings deutlich näher als die Erde um unsere Sonne kreist. Auf den drei nächsten Planeten könnten durchaus Temperaturen zwischen dem Gefrier- und Siedepunkt des Wassers herrschen. Dort könnte es also flüssiges Wasser und so auch die Chance geben, dass sich dort Leben entwickelt.

Ob das wirklich möglich ist, müssen weitere Untersuchungen zeigen. So könnte das Weltraum-Teleskop Hubble eventuell erspähen, ob die Planeten von Trappist-1 eine Atmosphäre haben, die für die Entstehung von Leben ebenfalls eine zentrale Rolle spielt.

Ein geplantes Riesen-Teleskop ELT (Extremely Large Telescope) der Europäischen Südsternwarte Eso in Chile und vor allem das europäische Weltraum-Teleskop Plato, dessen Entwicklung DLR-Forscherin Heike Rauer koordiniert, könnten ab 2024 nach Spuren in der Atmosphäre suchen, mit denen Leben sich verrät: etwa nach Sauerstoff, Ozon oder Methan, das ähnlich wie Lachgas typisch für Mikroorganismen ist.

Vielleicht sorgen der Zwerg-Stern und seine sieben Schneewittchen-Planeten dann ja wieder für Schlagzeilen.



So ähnlich könnte das Planetensystem um den Zwerg-Stern Trappist-1 aussehen. FOTO: NASA/JPL-CALTECH

ZUR SACHE

Teleskope auf Planetensuche

Das **VLT (Very Large Telescope)** der Europäischen Südsternwarte Eso besteht aus vier großen Teleskopen, deren Spiegel 8,2 Meter Durchmesser haben und die zu einem Riesen-Teleskop zusammen geschaltet werden können. Dieses auf dem 2635 Meter hohen Cerro Paranal in der Atacama-Wüste in Chile errichtete Teleskop steuerte wichtige Hinweise auf die Zwergsonne Trappist-1 und ihre Planeten bei.

FOTO: EPA/ESO/F. KAMPHUES/DPA

Das **Spitzer-Weltraumteleskop** der Nasa lieferte den Beweis für sieben Planeten, die um Trappist-1 ihre Bahnen ziehen. Das 2003 gestartete Observatorium hat eigentlich seine Mission längst beendet, wird aber immer noch als „Planeten-Jäger“ eingesetzt.

Das **James-Webb-Weltraumteleskop** soll im Oktober 2018 als Nachfolger des Spitzer-Teleskops mit einer Ariane-5-Rakete starten. Es arbeitet mit Infrarot-Licht und kann ebenfalls das Trappist-1-System unter die Lupe nehmen.

Plato (Planetary Transits and Oscillation of Stars) nennt die europäische Weltraumorganisation Esa eine Mission, die 2024 in einem Satelliten 34 Teleskope in den Weltraum tragen soll. Plato soll vor allem Planeten von der Größe der Erde untersuchen, die um Sterne mit ähnlichen Ausmaßen wie unsere Sonne kreisen.

ELT (Extremely Large Telescope) nennt die Europäische Südsternwarte Eso ein Teleskop der Superlative, das bis 2024 auf dem Cerro Amazonas 20 Kilometer vom VLT entfernt gebaut wird. Mit einem Hauptspiegel mit 39 Metern Durchmesser kann es Planetensysteme genau untersuchen. |drh

Schon die Dämmerung hat viel zu bieten

Ende März ist Merkur, der kleinste Planet des Sonnensystems, gut zu beobachten – Vereinzelt Sternschnuppen

VON RAINER KAYSER

Am 20. März um 11.29 Uhr beginnt der astronomische Frühling: Die Sonne überquert auf ihrer scheinbaren Bahn den Himmelsäquator in Richtung Norden. Mit jedem Tag steigt sie nun etwa um einen halben Grad höher am Himmel auf, das entspricht etwa ihrem Durchmesser. Am 26. März um 2 Uhr morgens werden zudem die Uhren auf Sommerzeit umgestellt, sodass es am Monatsende erst gegen 22 Uhr richtig dunkel ist.

Doch bereits die Dämmerung hat im März so einiges zu bieten. Anfang des Monats ist die Venus noch strahlender Abendstern. Allerdings bewegt sich der Planet nun von der Erde aus gesehen rasch auf die Sonne zu und verschwindet bereits zur Monatsmitte vom Abendhimmel. Schon ab dem 25. März lässt sich die Venus dann mithilfe eines Fernglases kurz vor Sonnenaufgang wieder am östlichen Morgenhimmel aufspüren.

> Astronomen erwarten im März die Meteore des Virginidenstroms.

Als Ersatz für die Venus taucht ab dem 22. März Merkur am westlichen Abendhimmel auf. Die Sichtbarkeit des flinken Götterboten verbessert sich bis zum Monatswechsel von Tag zu Tag. 45 Minuten nach Sonnenuntergang steht Merkur am 30. März noch knapp zehn Grad über dem Horizont. Am 29. März steht die schmale Sichel des Mondes südlich des sonnennächsten Planeten. Knapp 15 Grad darüber sehen wir zudem den Mars, an dem der Mond am folgenden Abend vorüber zieht.

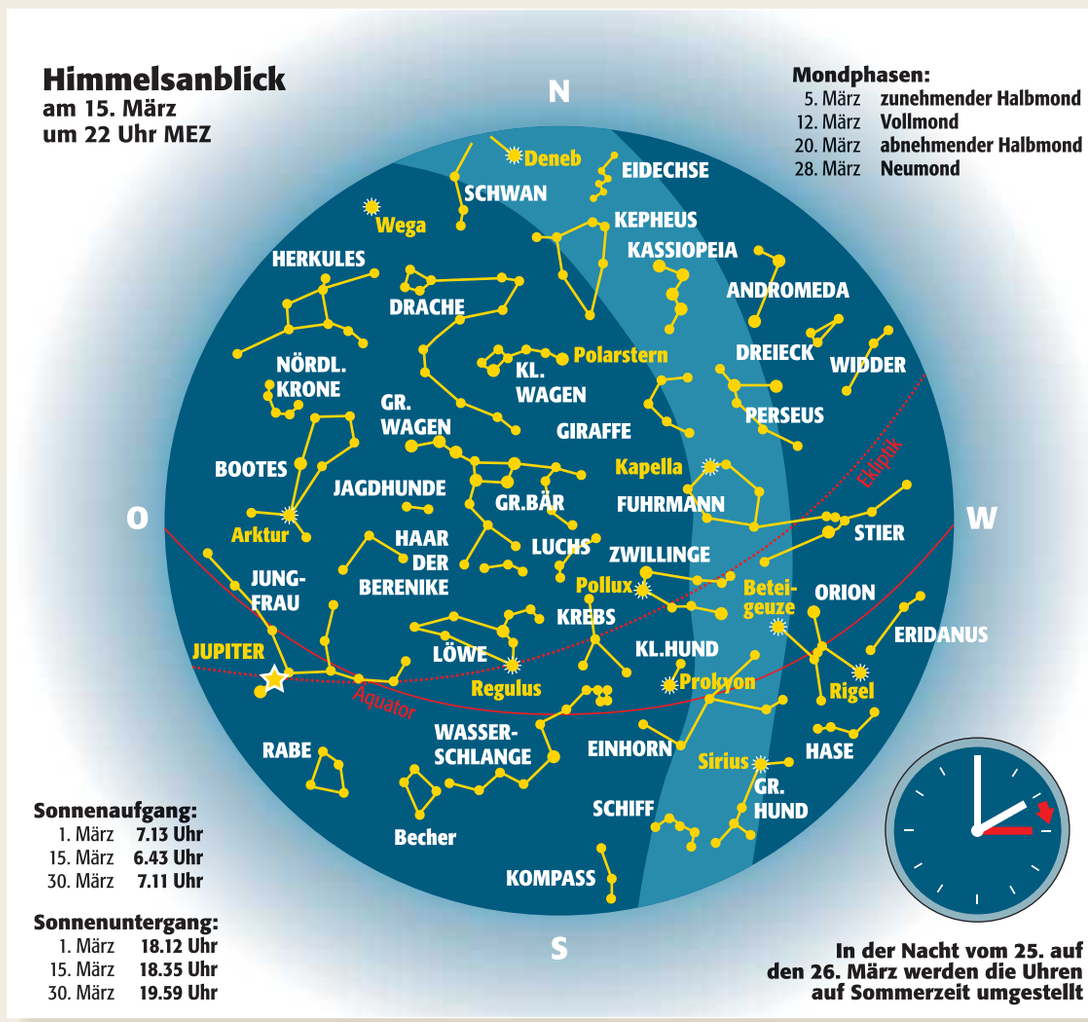
Nach Einbruch der Dunkelheit steht die westliche Himmelshälfte noch ganz im Zeichen des Winters: Majestätisch ragt im Südwesten der Jäger Orion als dominierendes Sternbild auf. Oberhalb des Orion stehen die anderen typischen Wintersternbilder: Zwillinge, Fuhrmann und Stier. Links unterhalb des Orion blinkt der hellste Stern des Himmels, Sirius im Sternbild Großer Hund. Vom Großen Hund im Südwesten steigt die Milchstraße als matt schimmerndes Band auf. Durch die Sternbilder Zwillinge und Fuhrmann zieht sie sich quer über den Himmel, dann wieder hinab durch Perseus, Kassiopeia und Kepheus nach Norden. Die Milchstraße bildet so fast eine Trennlinie zwischen dem winterlichen Himmel im Westen und den Frühlingssternbildern im Osten. Denn dort stehen nun bereits Krebs und Löwe hoch am Himmel, später am Abend folgen ihnen Jungfrau und der Ochsentreiber Bootes.

Dort, im Sternbild Jungfrau, fällt ein Gestirn durch seinen ruhigen, hellen Schein auf: Jupiter, der größte Planet unseres Sonnensystems. Der Königsplanet geht Anfang des Monats gegen 21.30 Uhr und Ende des Monats schon gegen 20.20 Uhr Sommerzeit auf. In der Nacht vom 14. auf den 15. März zieht der Mond am Jupiter vorüber.

Am Morgenhimmel können wir noch einen weiteren großen Planeten beobachten: Saturn geht Anfang März um 3.20 Uhr, Ende März gegen 2.30 Sommerzeit auf. Der Planet steht im Sternbild Schütze nahe an der Grenze zum Schlangenträger.

Während des gesamten Monats sind die Meteore des Virginidenstroms zu erwarten. Sie scheinen dem Sternbild Jungfrau zu entströmen. Der Virginidenstrom ist allerdings nicht sehr ergiebig. Astronomen rechnen nur mit etwa fünf Sternschnuppen pro Stunde. Die beste Beobachtungszeit sind die Stunden nach Mitternacht.

DER STERNENHIMMEL IM MÄRZ



GRAFIK: DOSTAL/DPA 26266

Austern und Anchovis

Wie sich die Tierwelt in der Nordsee verändert

Sardinen, Anchovis und Pazifische Austern sind eigentlich in wärmeren Gewässern zu Hause. Inzwischen zählt aber auch die südliche Nordsee zu ihren Stammplätzen. „Die Nordsee ist in den vergangenen Dekaden wärmer geworden“, erklärt Meeresbiologin Anne Sell vom Thünen-Institut für Seefischerei in Hamburg. Doch nicht jeder Nordsee-Bewohner findet den Anstieg der Temperaturen gut.

Beispiel Kabeljau: Er ist der kommerziell stark genutzte „Brotfisch“ der Nordsee und bekommt gleich von zwei Seiten Druck. Zum einen ist er stark überfischt, zum anderen wird es dem kaltwasserliebenden Fisch in der Nordsee langsam zu warm. „Für den Kabeljau hat sich die Erwärmung in der Nordsee auf jeden Fall negativ ausgewirkt“, sagte Wissenschaftlerin Sell, die seit 2005 am Thünen-Institut forscht. Für den Kabeljau bildet die Nordsee die südliche Grenze seines Verbreitungsgebietes. Der Temperaturanstieg hat für ihn jedoch nicht nur Nachteile, denn auch in der Barentssee an der Grenze zum Polarmeer wird es wärmer, wodurch immerhin der Lebensraum des Fisches nach Norden größer wird. Es findet durchaus ein Verdrängungsprozess statt. „Dass aber eine Art wirklich ausstirbt oder komplett aus der Nordsee zurückgedrängt wird - da wüsste ich kein Beispiel“, sagt Sell.

Fakt ist dagegen, dass Fischarten wie die Streifenbarbe, Sardinen und Sardellen (Anchovis) sich zunehmend wohl in der Nordsee fühlen. Diese Fische bevorzugen eigentlich südlichere Meeresbereiche. Schon in den 1970er- und 1980er-Jahren kamen einige dieser Arten ganz vereinzelt in der Nordsee vor, wie Langzeituntersuchungen zeigten. Inzwischen hat sich die Sardine gut etabliert, und auch Sardellen-Jungtiere zieht es nordwärts.

Nicht ohne Grund: Nach Angaben des Bundesamts für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) erreichte die durchschnittliche Wassertemperatur der Nordsee 2016 mit 11,0 Grad den zweithöchsten Wert seit 1969. Lediglich 2014 sei das Wasser mit 11,4 Grad noch wärmer gewesen.

Der Meeresökologe Christian Buschbaum beobachtet von Sylt aus für das Alfred-Wegener-Institut bodennahe Organismen im Wattenmeer. Dabei hat er es mit vielen eingeschleppten Arten zu tun, die sich aufgrund des wärmeren Wassers und der milderen Winter in der Nordsee teils stark verbreitet haben. „Ökologische Schläfer“ nennt Buschbaum solche Lebewesen, die bei wärmeren Temperaturen in der Nordsee „erwachen“ und sich gut fortpflanzen können.

Beispiel: Pazifische Auster. Der war es vor allem im Sommer zu kalt. „Heute beherrscht sie im Prinzip das ganze Wattenmeer“, sagt Buschbaum. Über mehrere Wochen braucht die Auster Wassertemperaturen von mindestens 18 Grad, um sich vermehren zu können, und die hatte das Wattenmeer in den letzten Jahre locker zu bieten. Aus Miesmuschelbänken wurden so Austernriffe, die aber die Miesmuscheln nicht ganz verdrängten.

Auch die in den 1950er-Jahren eingeschleppte Australische Seepocke und die in den 1930er-Jahren aufgetauchte Amerikanische Pantoffelschnecke vermehren sich zusehends. Es gibt sie schon lange, doch brachen ihre Populationen wegen der strengen Winter regelmäßig zusammen. „Lange Frostperioden haben früher viele wärmeliebenden eingeschleppten Arten klein gehalten. In den letzten Jahrzehnten haben wir aber deutlich weniger Eiswinter. Hinzu kommen dann die warmen Sommer“, sagt Meeresökologe Buschbaum. |dpa

Austern sind mittlerweile im Wattenmeer heimisch. FOTO: DPA

kai_hp11_rat-wiss.01