



Messier 77 – eine Spiralgalaxie mit aktivem Kern

ESO (https://www.eso.org/public/germany/images/eso1720a1) / CC BY 4.0 (creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode)



Ein Kleinod im Sternbild Walfisch (lateinisch: Cetus) ist die 47 Millionen Lichtjahre von uns entfernte Spiralgalaxie Messier 77. Sie wurde mit dem abbildenden Spektrografen FORS, dem »Focal Reducer and low dispersion Spectrograph«, am Very Large Telescope (VLT) der Europäischen Südsternwarte ESO in vier unterschiedlichen Wellenlängen im sichtbaren Licht fotografiert und lässt viele Details ihrer Struktur erkennen. Neben den Grundfarben Blau, Grün und Rot wurde Messier 77 auch im tiefroten Licht des angeregten Wasserstoffs H-Alpha aufgenommen, wodurch die Gasnebel in den Spiralarmen der Welteninsel als rötliche Flecken besonders deutlich sichtbar werden. Die Galaxie zeichnet sich

Rund 47 Millionen Lichtjahre trennen uns von der Spiralgalaxie Messier 77 im Sternbild Walfisch, die einen Durchmesser von rund 100 000 Lichtjahren aufweist.



Zoom auf Messier 77:
<https://www.spacetelescope.org/videos/heic1305a/>

Ein Stern so klein wie Saturn

So klein und dennoch ein echter Stern: J0555-57Ab weist nur etwa den Durchmesser von Saturn auf. Der Rote Zwerg befindet sich rund 630 Lichtjahre von uns entfernt im südlichen Sternbild Maler (lateinisch: Pictor). Der Winzling hat einen Durchmesser von etwa 120 000 Kilometern und leuchtet mit deutlich weniger als einem Tausendstel der solaren Leuchtkraft.

Der Rote Zwerg ist Teil eines Dreifachsternsystems. Dieses enthält außerdem die beiden sonnenähnlichen Sterne J0555-57 A und B. Der Zwergstern umrundet dabei die Komponente A in geringem Abstand und erhielt deshalb die Bezeichnung J0555-57 Ab. Die beiden Sterne umkreisen ihren gemeinsamen Schwerpunkt in nur 7,8 Tagen und sind

im Mittel 0,082 Astronomische Einheiten (12,3 Millionen Kilometer) voneinander getrennt. Bei jedem Umlauf bedecken sich die Komponenten gegenseitig, wodurch es zu periodischen Einbrüchen bei der Helligkeit kommt.

Zieht der Zwergstern vor seinem Zentralgestirn durch, so sinkt die Gesamthelligkeit des Systems nur um ein halbes Prozent. J0555-057 war bei einer systematischen Suche des Projekts WASP nach extrasolaren Planeten aufgefallen, aber rasch als Bedeckungsveränderlicher erkannt worden.

Die Daten des Systems waren aber so interessant, dass sich ein Forscherteam um Alexander von Boetticher am Cavendish Laboratory im britischen Cambridge seiner annahm, um mehr herauszufinden. Sie beobachteten die drei Sterne erneut mit zusätzlichen Teleskopen und konnten aus den zeitlichen Verläufen der Verfinsterungen Informationen über die Größe und Masse des Roten Zwergs ableiten.

Obwohl dieser Stern so klein ist, hat er doch einige erstaunliche Eigenschaften: Sein Volumen beträgt nur rund 60 Prozent desjenigen von Jupiter, dennoch quetscht

Der Rote Zwergstern J0555-057 weist nur etwa den Durchmesser des Planeten Saturn auf, enthält aber rund die 85-fache Masse des Riesenplaneten Jupiter.



SuW-Grafik

durch eine auffällig helle Kernzone aus, die auf Vorgänge um das zentrale, extrem massereiche Schwarze Loch im Zentrum zurückgeht. Dieses ist von einer weiten dichten Scheibe aus Gas und Staub umgeben, die sich um das Schwarze Loch dreht. In dieser Akkretionsscheibe wird Materie, die sich in Richtung des Schwarzen Lochs bewegt, stark komprimiert und dabei durch Reibung enorm aufgeheizt. Daher wird das Material in der Scheibe extrem heiß und gibt große Mengen an Strahlung in die Umgebung ab.

Messier 77 wird als aktive Galaxie des Typs Seyfert II eingestuft und ist eine der uns am nächsten befindlichen Welteninseln dieser Art. Die Unterscheidung zwischen den Seyfert-Typen I und II erfolgt auf Basis von Verbreiterungen bestimmter Spektrallinien in den Spektren dieser aktiven Galaxien. Benannt sind sie nach dem US-amerikanischen Astronomen Carl Keenan Seyfert (1911–1960), der sie in den 1940er Jahren erstmals beschrieb.

Mit einem Durchmesser von rund 100 000 Lichtjahren ist Messier 77 unserem Milchstraßensystem in Größe und Aufbau sehr ähnlich. Allerdings ist die Zentralregion unserer Galaxis im Allgemeinen sehr viel weniger aktiv.

ESO 5. Juli 2017

sich in diesen Raum die 85-fache Masse des Riesenplaneten. Daraus ergibt sich eine mittlere Dichte von 188 Gramm pro Kubikzentimeter, rund das Zehnfache der Dichte von Gold. Die Schwerebeschleunigung auf seiner Oberfläche beträgt 3160 Meter pro Quadratsekunde, mehr als das 300-fache des irdischen Werts.

J0555-57 Ab befindet sich an der unteren Massengrenze, ab der im Sterninneren Energie aus der Fusion von Wasserstoff zu Helium freigesetzt werden kann. Der Rote Zwerg geht dabei so extrem sparsam mit seinen Brennstoffvorräten um, dass er für mehrere 100 Milliarden Jahre leuchten wird – viel länger als die Lebenserwartung unserer Sonne von rund zehn Milliarden Jahren. Allerdings könnte das Schicksal des Roten Zwergs viel früher besiegelt werden, wenn sich der sonnenähnliche Nachbarstern am Ende seines Daseins zu einem Roten Riesen aufbläht und je nach Entwicklungspfad den Zwergstern möglicherweise verschluckt.

von Boetticher, A. et al., Astronomy & Astrophysics akzeptiert, 2017, arXiv:1706.08781v1



NASA / JPL-Caltech / Space Science Institute

Nicht mehr lange, und es wird keine neuen Bilder aus dem Saturnsystem von der Raumsonde Cassini geben, denn am 15. September 2017 wird sie gezielt in die tieferen Schichten der Saturnatmosphäre gelenkt und dabei verglühen.

Feuriges Ende der Cassini-Mission

Nach rund 20 Jahren im All – davon mehr als 13 Jahre im Umlauf um den Planeten Saturn – steht nun das Ende der Raumsonde Cassini unmittelbar bevor: Am 15. September 2017 gegen 12:44 Uhr MESZ Bordzeit wird Cassini mit hoher Geschwindigkeit in die dichteren Bereiche der Saturnatmosphäre eintreten und dabei als Meteor mit einer hellen Leuchtspur verglühen. Die letzten Funksignale dürften wegen der großen Entfernung von Saturn zu uns gegen 14:07 Uhr MESZ auf der Erde eintreffen.

Mit dem feurigen Eintritt von Cassini endet eine der erfolgreichsten Planetenmissionen überhaupt (siehe SuW 4/2017, S. 28). Seit ihrer Ankunft im Juli 2004 hat die Sonde rund eine halbe Million Bilder aus dem Saturnsystem zur Erde gefunkt und mit ihrer hochentwickelten Instrumentenausstattung große Mengen an Messdaten über den Planeten, seine Ringe und seine zahlreichen Monde übermittelt.

Eines der Highlights war sicherlich die Landung der in Europa entwickelten und gebauten Eintauchsonde Huygens, die im Januar 2005 erfolgreich in die dichte Atmosphäre des Saturnmonds Titan eindrang und weich auf dessen Oberfläche aufsetzte (siehe SuW 4/2005, S. 30, und 9/2007, S. 32). Im gleichen Jahr gelang Cassini der Nachweis von aktivem Vulkanismus auf dem nur 500 Kilometer großen Saturntrabanten Enceladus, dessen Wasserdampfgeysire den riesigen, aber sehr dünnen E-Ring des Saturn speisen.

Seit April 2017 befindet sich die Sonde auf einer engen Umlaufbahn um Saturn, die sie im Wochentakt dicht an die Wolkenoberfläche des Ringplaneten heranführt. Bei ihren Umläufen durchquert sie die schmale Lücke zwischen dem innersten Ring D und der Wolkenoberfläche, die sich als überraschend frei von Ringpartikeln erwies.

Die Cassini-Mission wird deshalb beendet, weil die Treibstoffvorräte für die Triebwerke zur Bahnkontrolle erschöpft sind, so dass sich die Sonde in Bälle nicht mehr steuern ließe. Da aber die NASA unbedingt vermeiden möchte, dass die nicht sterilisierte Raumsonde eines fernen Tages auf einem der Monde Titan oder Enceladus einschlägt und diese vielleicht mit irdischen Mikroben »ver-seucht«, wurde ein definiertes Missionsende durch Verglühen eingeplant.

Datenkataloge der Herschel-Mission online

Die Europäische Raumfahrtagentur ESA veröffentlichte im Juni 2017 zwei Datenkataloge der Mission Herschel, welche die Messdaten der Instrumente PACS und SPIRE Wissenschaftlern weltweit zugänglich machen. Sie finden sich im Herschel Science Archive unter: archives.esac.esa.int/hsa/whsa

Steinmeteorit in den Niederlanden gefunden

Ein rund 500 Gramm schwerer Steinmeteorit wurde im niederländischen Broek in Waterland entdeckt, wie erst im Juni bekannt wurde. Der Meteorit hatte am 11. Januar 2017 ein Hausdach durchschlagen, doch sein Finder erkannte erst später, um was es sich bei dem schwarzen Stein, einem L6-Chondriten, handelte.

Fehlstart für Langer Marsch 5

Der zweite Start der leistungsstärksten chinesischen Trägerrakete Langer Marsch 5 am 2. Juli 2017 endete als Fehlschlag, bei dem ein experimenteller Fernmeldesatellit verloren ging.

Bürgerwissenschaftlerin findet Braunen Zwerg

Im Rahmen des Online-Projekts »Backyard Worlds: Planet 9« stieß die Amateurforscherin Rosa Castro in den Bildern des Durchmusterungssatelliten WISE auf einen bislang unbekanntem Braunen Zwerg. WISEA 1101+5400 ist 110 Lichtjahre von uns entfernt und gehört zum Spektraltyp T 5,5.

Merkursonde BepiColombo ist startbereit

Die Tests der neuesten europäischen Planetensonde BepiColombo sind abgeschlossen, so dass der Start im Oktober 2018 erfolgen kann. Die Sonde soll Merkur im Dezember 2025 erreichen.

Weitere aktuelle Meldungen aus Astronomie und Raumfahrt finden Sie auf www.spektrum.de/astronomie und www.sterne-und-weltraum.de/twitter

ESA beschließt neue Weltraummissionen

Das höchste Entscheidungsgremium der Europäischen Raumfahrtagentur ESA für das Wissenschaftsprogramm, das Science Programme Committee, fasste am 20. Juni 2017 weitreichende Beschlüsse.

Für die Kosmologen und Astrophysiker besonders interessant ist die Entscheidung, die Mission LISA, die Laser Interferometer Space Antenna, zu verwirklichen. LISA soll aus drei Satelliten bestehen, die sich in Form eines gleichseitigen Dreiecks mit 2,5 Millionen Kilometer Kantenlänge anordnen und der Erde auf ihrer Bahn um die Sonne folgen. Dabei kommt es darauf an, die Abstände der Satelliten untereinander auf Millionstel Meter genau einzuhalten, um die geringen Kräuselungen der Raumzeit, die durch Gravitationswellen hervorgerufen werden, überhaupt registrieren zu können. LISA wird um ein Vielfaches empfindlicher sein als die erdgebundenen Gravitationswellendetektoren des LIGO-Programms.

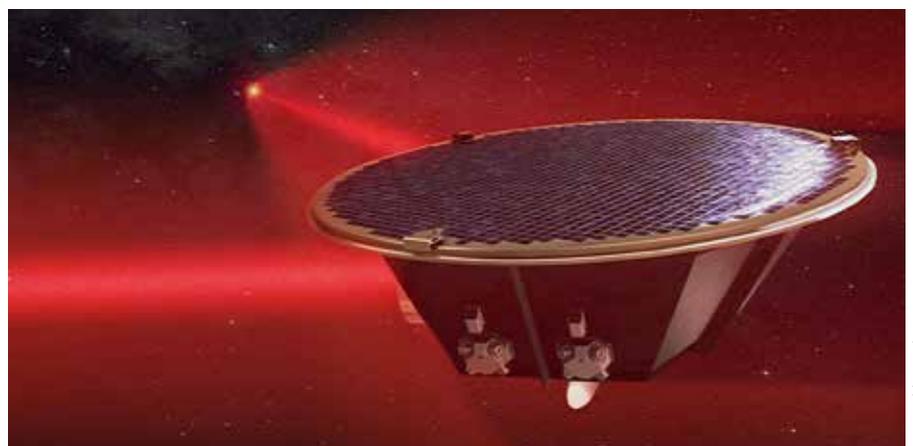
Zur Überprüfung der grundlegenden Technologien von LISA hatte die ESA im Dezember 2015 die Testmission LISA Pathfinder gestartet, die im März 2016 ihren Betrieb aufnahm. Sie demonstrierte, dass es möglich ist, Testmassen zum Nachweis von Gravitationswellen von allen Störungsquellen innerhalb und außerhalb eines Satelliten zu isolieren. Das Experiment gelang mit Bravour, so dass nach 16 Monaten Messzeit im Weltraum die Mission von LISA Pathfinder am 18. Juli 2017 beendet wurde. Auf Grund der dabei gewonnenen Erfahrungen geht das Science

Programme Committee nun davon aus, dass keine technischen Hindernisse einer Verwirklichung von LISA entgegenstehen, die im Jahr 2034 starten soll.

Auch für PLATO (Planetary Transits and Oscillation of Stars) gab die ESA grünes Licht. Die Mission darf nun von der Planungsphase, die im Februar 2014 begann, in die Konstruktionsphase eintreten. Der Start von PLATO ist für das Jahr 2026 vorgesehen, die Sonde soll über einen weiten Bereich des Himmels Tausende von Sternen gleichzeitig auf geringfügige periodische Schwankungen ihrer Helligkeiten im Blick behalten. Solche Helligkeitsänderungen können die Anwesenheit von extrasolaren Planeten um diese Sterne belegen. Ein besonderer Schwerpunkt der Untersuchungen von PLATO ist die Suche und detaillierte Erforschung von erdgroßen Exoplaneten und den so genannten Super-Erden in den habitablen Zonen um ihre Sterne.

Im Rahmen ihrer Technologieprojekte wird die ESA die Mission Proba-3 zur Erforschung der Sonne verwirklichen. Sie soll aus zwei Satelliten bestehen, die im Abstand von 150 Metern auf einer stark elliptischen Bahn um die Erde laufen. Dabei ist ein Satellit mit einer runden Scheibe ausgerüstet, welche die Sonne wie der Mond bei einer totalen Sonnenfinsternis verdeckt. Diese künstliche Sonnenfinsternis nutzt der zweite Satellit, um feinste Strukturen in der Korona, der äußeren Atmosphäre der Sonne, beobachten zu können.

ESA, 19. Juni 2017



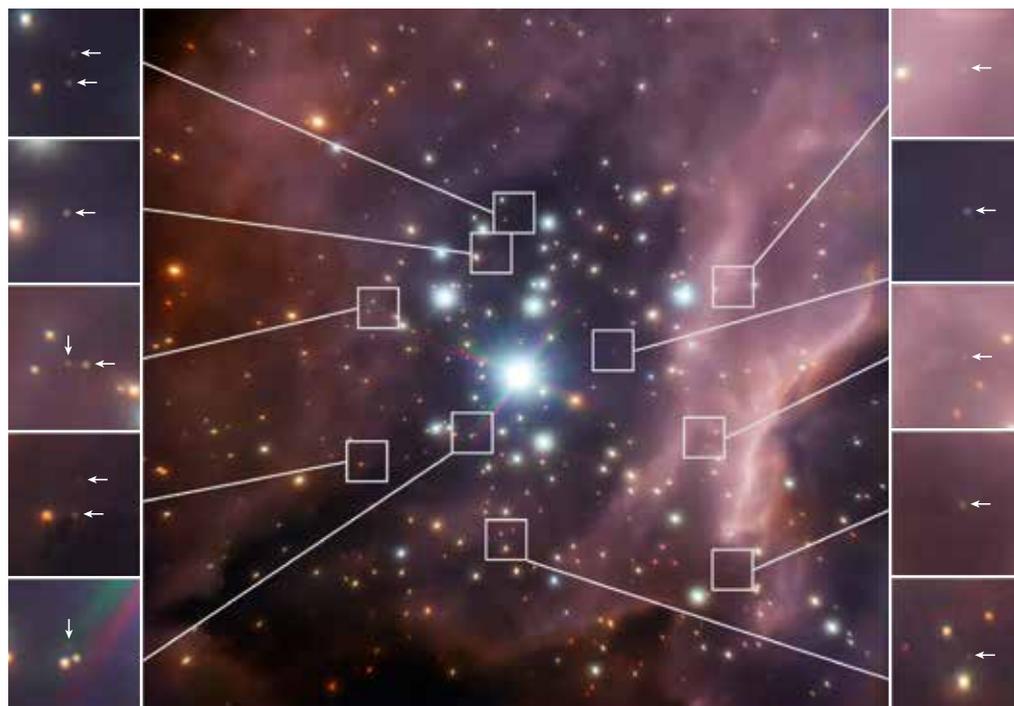
AEI / Milide Marketing / Exozet

So könnte einer der drei Satelliten der Mission LISA zur Untersuchung von Gravitationswellen aussehen, die im Jahr 2034 starten soll. Er steht über Laser mit zwei weiteren Satelliten in Verbindung, die rund 2,5 Millionen Kilometer entfernt sind.

100 Milliarden Braune Zwerge in der Milchstraße?

Möglicherweise enthält unser Milchstraßensystem bis zu 100 Milliarden Braune Zwerge. Dies ist das Fazit einer Studie von Astronomen um Koraljka Muzic von der portugiesischen Universität Lissabon. Schon im Jahr 2006 hatte das Team fünf Sternentstehungsregionen untersucht, darunter den Sternhaufen NGC 1333 im Sternbild Perseus. Diese Sternansammlungen bestanden zu rund einem Drittel aus Braunen Zwergen. Dies sind Objekte, deren Masse nicht ausreicht, um im Inneren die Fusion von Wasserstoff zu Helium zu zünden. Somit strahlen sie nur die Wärme aus ihrer Entstehungszeit und Kompressionswärme aus ihrer Schrumpfung ab, so dass sie sehr schwach im Infraroten leuchten.

Um festzustellen, ob die Ergebnisse von diesen Sternhaufen typisch oder Ausnahmen sind, untersuchte das gleiche Team die rund 5500 Lichtjahre von uns entfernte Sternentstehungsregion RCW 38 im Sternbild Segel, lateinisch: Vela. Dieser Sternhaufen enthält eine Vielzahl von leuchtkräftigen, massereichen Sternen. Daher griffen die Astronomen auf die



ESO / Koraljka Muzic (University of Lisbon), Aleks Scholz (University of St Andrews), Rainer Schoedel (Instituto de Astrofísica de Andalucía), Vincent Geers (UKATC), Ray Jayawardhana (York University), Joana Ascenso (University of Porto & University of Lisbon) & Lucas Cleza (University Diego Portales) (<https://www.eso.org/public/germany/images/images/potw1729a/>) / CC BY 4.0 (creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode)

adaptive Optik NACO am Very Large Telescope (VLT) der ESO in Chile zurück, um im Infraroten die sehr leuchtschwachen Braunen Zwerge neben den viel helleren Sternen aufspüren zu können.

Das Team um Muzic stellte zu seiner Überraschung fest, dass auch in RCW 38 rund ein Drittel aller Sterne zu den Braunen Zwergen gehört. Offenbar bilden sich diese weitgehend unbeeinflusst davon, ob ein Sternhaufen

aus eher massereichen oder massearmen Sternen besteht, oder ob er eher dicht oder lose gepackt ist.

Sollten ihre an mehreren Sternhaufen abgeleiteten Ergebnisse repräsentativ für die ganze Galaxis sein, so vermuten die Forscher, dass allein unser Milchstraßensystem zwischen 25 und 100 Milliarden Braune Zwerge enthält. Die Gesamtmasse der Milchstraße wird mit 200 bis 400 Milliarden Sonnenmassen angegeben,

In der Zentralregion des offenen Sternhaufens RCW 38 konnten zahlreiche Braune Zwerge (Insets) in unmittelbarer Nähe zu hellen, massereichen Sternen aufgefunden werden.

davon entfällt aber ein Großteil auf Sterne mit deutlich weniger als einer Sonnenmasse. So kommen in der Galaxis auf einen Stern vom Typ Sonne rund 200 massearme Rote Zwerge.

National Astronomy Meeting, 6. Juli 2017

Anzeige

www.apm-telescopes.de

Ferngläser für die Himmelsbeobachtung

von APM Telescopes

Tel.: +49 (0)681 9543032-0 Fax: +49 (0)681 9543032-9 E-Mail: info@apm-telescopes.de

Das Klima auf Proxima Centauri b

Gibt es Leben auf Proxima Centauri b, dem der Erde nächstgelegenen Exoplaneten? Seit der Entdeckung der 4,2 Lichtjahre entfernten Welt im August 2016 interessieren sich Astrophysiker brennend für diese Frage (siehe SuW 10/2016, S. 22). Zwar wissen sie bisher nur wenig über die mutmaßliche Felskugel, die ihr Zentralgestirn innerhalb von 11,2 Tagen einmal umrundet und deren Bahn damit in die habitable Zone des Sternsystems fallen könnte. Mit Hilfe von Atmosphärenmodellen können

die Forscher aber immerhin grob abschätzen, ob eine lebensfreundliche Biosphäre prinzipiell denkbar ist.

Eine neue Studie lässt flüssiges Wasser auf der Oberfläche von Proxima b nun etwas wahrscheinlicher erscheinen. Ein britisches Team aus Astrophysikern und Meteorologen um Ian Boutle vom britischen Met Office hat verschiedene Klimasimulationen für den Exoplaneten durchgeführt, dessen Mindestmasse Astronomen auf das 1,3-Fache der Erde schätzen. Konkret wandte

das Team um Boutle erstmals das Met Office Unified Model auf Proxima Centauri b an, mit dem Meteorologen seit Jahrzehnten das Klima der Erde modellieren.

Außerdem simulierte das Team unterschiedliche Exzentrizitäten des Orbits von Proxima b, der bislang nicht genau bekannt ist. Auch gingen die Astrophysiker der Frage nach, welche Folgen die gebundene Rotation, bei der ein Planet seinem Stern stets dieselbe Seite zuwendet, für das Klima hätte. Das Team verglich dieses Szenario mit der ebenfalls denkbaren Situation, dass Proxima b die Rotationseigenschaften Merkurs aufweist. Dieser dreht sich pro Umrundung der Sonne 1,5-mal um seine eigene Achse (eine so genannte 3:2-Resonanz).

Die Ergebnisse der Exobiologen sind ermutigend: Die untersuchten Szenarien gingen mit wohltemperierten Zonen auf der Oberfläche von Proxima b einher, in denen Wasser flüssig bleiben würde. Dies gilt den Forschern zufolge selbst für den Fall, dass der Planet seinem

Stern stets dieselbe Seite zuwendet. Auch bei größeren Exzentrizitäten, also einer ausgeprägten Ellipsenform der Umlaufbahn, könnte es für längere Zeit lauwarm auf der Oberfläche sein.

Damit seien nun mehr Szenarien als bisher bekannt, die kompatibel mit flüssigem Wasser auf Proxima b sind, so die Forscher. Einen wichtigen Aspekt blendete das Team in seiner Analyse allerdings aus: ob Strahlungsausbrüche des Sterns Teile der möglichen Planetenatmosphäre, etwa die Ozonschicht, ins All blasen würden.

Astrophysiker halten dieses Szenario für recht wahrscheinlich, da es sich bei Proxima Centauri um einen roten Zwergstern handelt. Dieser Sternstyp neigt häufiger als unsere Sonne zu Eruptionen. Ob die Atmosphäre eines Planeten im Orbit diesem Bombardement geladener Teilchen standhalten würde, ist unklar. Genaueres werden Forscher erst durch weitere Beobachtungen erfahren.

Astronomy & Astrophysics, doi.org/10.1051/0004-6361/201630020



Künstlerische Darstellung: ESO / M. Kornmesser
(<https://www.eso.org/public/germany/images/eso1629e/1/>)
CC BY 4.0 (creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode)

Wie lebensfreundlich sind die Bedingungen auf der Oberfläche des Exoplaneten Proxima Centauri b?

»Sterne und Weltraum«-Gewinnspiel

Mit etwas Glück können Sie ein Exemplar des reich illustrierten und informativen Beobachtungsführers »SkyScout – Sterne und Sternbilder einfach finden« aus dem Oculum-Verlag in Erlangen gewinnen.

Senden Sie die Ziffern der Fragen und den jeweils zugehörigen Buchstaben der richtigen Lösung bis zum **8. September 2017** per E-Mail mit der Betreffzeile »Asteroid« an: gewinnspiel@sterne-und-weltraum.de



Frage 1: Der Asteroid 2015 TC₂₅ hat einen Durchmesser von:
a) einem Meter
b) anderthalb Metern
c) zwei Metern

Frage 2: Der Asteroid 2015 TC₂₅ besteht wahrscheinlich aus:
a) Gestein
b) metallischem Eisen
c) Wassereis

Frage 3: Der Asteroid 2015 TC₂₅ rotiert in etwa:
a) 1,53 Minuten
b) 2,03 Minuten
c) 2,23 Minuten

Teilnahmebedingungen: Alle »Sterne und Weltraum«-Leser, die bis zum 8. September 2017 die richtigen Lösungen an die genannte E-Mail-Adresse senden, nehmen an der Verlosung teil. Bitte dabei unbedingt die Postanschrift angeben. Maßgebend ist der Tag des Eingangs. Ausgeschlossen von der Teilnahme sind die Mitarbeiter der Spektrum der Wissenschaft

Verlagsgesellschaft mbH und deren Angehörige. Die Preise sind wie beschrieben. Ein Tausch der Gewinne, eine Auszahlung in bar oder in Sachwerten ist nicht möglich. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Mit der Teilnahme am Gewinnspiel erkennt der Einsender diese Teilnahmebedingungen an.

Ein Blick auf Beteigeuze

W I S wissenschaft
in die schulen!

Mit ALMA, dem »Atacama Large Millimeter/submillimeter Array« der Europäischen Südsternwarte ESO in Chile, gelang diese Aufnahme des Roten Überriesen Beteigeuze im Sternbild Orion, von dem uns rund 600 Lichtjahre trennen. Das Bild entstand bei einer Wellenlänge von 0,89 Millimetern und zeigt erstmals Details der Chromosphäre, also einen Teil der unteren Atmosphäre dieses wahrhaft gigantischen Sterns. Beteigeuze weist rund den 1400-fachen Durchmesser unserer Sonne auf, und erscheint am Himmel unter einem Winkel von nur 50 Millibogensekunden (siehe auch S. 22). Könnte man ihn an der Stelle unserer Sonne platzieren, so würde er über die Umlaufbahn Jupiters hinausragen, und unsere Erde würde sich tief in seinem Inneren befinden.

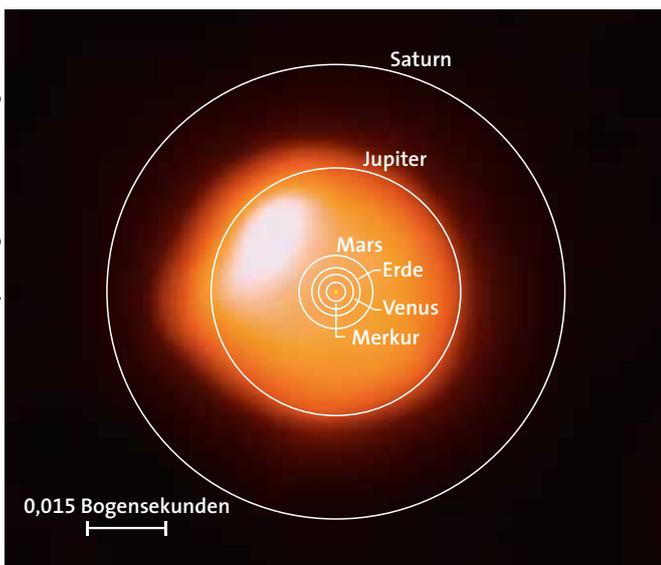
Auf dem Bild zeigt sich, dass Beteigeuze bei dieser Wellenlänge nicht als eine homogene Scheibe erscheint, besonders auffällig ist die helle Zone links oben. Sie ist ein Hinweis auf magnetische Aktivität in der unteren Atmosphäre des Riesensterns, die lokal für einen Temperaturanstieg und somit stärkere Emissionen sorgt. Im Mittel weist diese Atmosphärenschicht von Beteigeuze eine Temperatur von rund 2500 Grad Celsius auf, die Temperatur der Sonnenchromosphäre beträgt dagegen rund 10000 Grad Celsius.

Die Aufnahmen von ALMA sind nicht die ersten, die von Beteigeuze mehr als einen Lichtpunkt zeigen. Schon vor mehr als 20 Jahren gelang es mit dem Weltraumteleskop Hubble, die Oberfläche des Riesensterns im Ultraviolett aufzulösen (siehe SuW 4/1996, S. 256). Auch in diesem Spektralbereich zeigte die Scheibe Helligkeitsunterschiede.

Beteigeuze ist ein heißer Kandidat für eine Supernova-Explosion in naher Zukunft. Bei der Explosion würde Beteigeuze für kurze Zeit sogar am Taghimmel als heller Punkt sichtbar werden. Dies könnte bereits morgen geschehen, aber auch erst in einigen 10000 Jahren.

O’Gorman, E. et al., *Astronomy & Astrophysics*, akzeptiert, 2017, arXiv:1706.06021v1

ALMA (ESO / NAOJ / NRAO) / E. O’Gorman / P. Kervella (<http://www.eso.org/public/germany/images/potw1726a/>) / CC BY 4.0 (creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode); Bearbeitung: SuW-Grafik



Der Teleskopverbund ALMA beobachtete den Roten Riesen Beteigeuze und konnte den Stern als Scheibe auflösen. Der helle Fleck geht auf erhöhte Temperaturen durch magnetische Aktivität zurück. Beteigeuze ist so groß wie die Umlaufbahn von Jupiter.

Vor 50 Jahren



Kuppelloser Coudé-Refraktor in Capri

»Dieses neuartige Instrument des Fraunhofer Instituts, Freiburg, mit dem seit etwa einem Jahr ... geforscht wird, bewährt sich zunehmend. ... Wir sind heute sicher, daß

das mit diesem Fernrohrtyp bei Sonnenbeobachtung erreichbare Winkelauflösungsvermögen dasjenige konventioneller Rohre mit Beobachtungskuppel ... beträchtlich übertrifft. Über einige erste Resultate wurde gelegentlich eines internationalen Kolloquiums in Capri über »Die Feinstruktur der Sonnenatmosphäre« aus Anlaß der Einweihung des Instruments im Juni 1966 berichtet. ... Die Aufgaben, die wir mit dem kuppellosen Coudé in Arbeit haben, sind im wesentlichen: Untersuchung der magnetischen Struktur der Sonnenatmosphäre ..., spektroskopische Untersuchung über den Aufbau und die Entwicklung von Sonnenflecken, Studium der Feinstruktur von Photosphäre und Chromosphäre.« (SuW, August/September 1967, S. 195)

Karl-Otto Kiepenheuer hatte 1943 in Freiburg das heute nach ihm benannte Institut für Sonnenphysik gegründet. Im oben zitierten SuW-Kurzbericht teilte er den Erfolg seiner jüngsten technischen Entwicklung mit: Da dieses neue Fernrohr nicht durch eine große Kuppel, sondern nur durch ein mitbewegtes Außenrohr vor Wind und Wetter geschützt wird, entstehen beim Beobachten der Sonne weniger störende Schlieren warmer Luft. So gewann man eindrucksvoll scharfe Bilder der strukturreichen Chromosphäre, die auf der Tagung der Astronomischen Gesellschaft mit spontanem Beifall bedacht wurden.

Am Observatorium Kitt Peak in Arizona war allerdings schon 1962 das mit 1,60 Meter Durchmesser viermal so große McMath-Sonnenteleskop in Betrieb gegangen. Solche Teleskope würden benötigt, um auf der Sonne die fadenfeinen Strukturen von 30 bis 100 Kilometern (0,04 bis 0,14 Bogensekunden) aufzulösen und dort Bewegungen und Magnetfelder zu bestimmen. Nur mit einem gemeinsamen Projekt konnten die europäischen Sonnenbeobachter hoffen, hier ernsthaft mitzureden. Vom ersten Treffen im Jahr 1967 bis zur Eröffnung des Observatoriums am Teide auf Teneriffa sollten aber noch 18 Jahre vergehen.

Inzwischen war als wichtige Verbesserung der weitgehende Einschluss der Optik in ein Vakuum zur Routine geworden. Außerdem gelang es auch hier, durch adaptive Optik die volle mögliche Bildscharfe eines Teleskops zu erreichen. Die Ankunft des Vakuumturmteleskops (Durchmesser 70 Zentimeter, Auflösung 0,2 Bogensekunden) 1987 bedeutete dann einen großen Schritt vorwärts. Es folgte 2014 das noch leistungsfähigere 1,5-Meter-Teleskop GREGOR (0,08 Bogensekunden Auflösung). Ein vorläufiger Schlusspunkt scheint mit dem gut doppelt so großen US-amerikanischen 4-Meter-Teleskop DKIST erreicht, das 2019 in Betrieb gehen soll. Das europäische Gegenstück EST befindet sich in seiner entscheidenden Begutachtung.

CHRISTOPH LEINERT