



Die nur etwa 3000 Lichtjahre große Zwerggalaxie ESO 495-21 im Sternbild Kompass zeigt ihren Aufbau in dieser Aufnahme des Weltraumteleskops Hubble.

ESA/Hubble, NASA (<https://www.spacetelescope.org/images/heic1911a/>) / CC BY 4.0 (creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode)

Eine wilde Zwerggalaxie

Mit dem Weltraumteleskop Hubble wurde die rund 30 Millionen Lichtjahre entfernte Zwerggalaxie ESO 495-21 im südlichen Sternbild Kompass (lateinisch: Pyxis) im Detail fotografiert. Im Bild lassen sich erstmals deutlich einzelne Sterne sowie Gas- und Staubwolken erken-

nen. Die Galaxie ist mit einem Durchmesser von nur rund 3000 Lichtjahren ein wahrer Winzling im Vergleich zu unserem Milchstraßensystem mit mehr als 100 000 Lichtjahren Durchmesser.

Dennoch ist ESO 495-21 weit davon entfernt, eine kleine langweilige Sternen-

insel im Nirgendwo zu sein: Stattdessen bilden sich in ihr unzählige Sterne gleichzeitig, die Galaxie durchläuft einen so genannten star burst. Tatsächlich entstehen in ESO 495-21 derzeit rund tausend Mal mehr Sterne als in unserer Galaxis, die rund zwei bis drei Sterne pro Jahr hervorbringt.

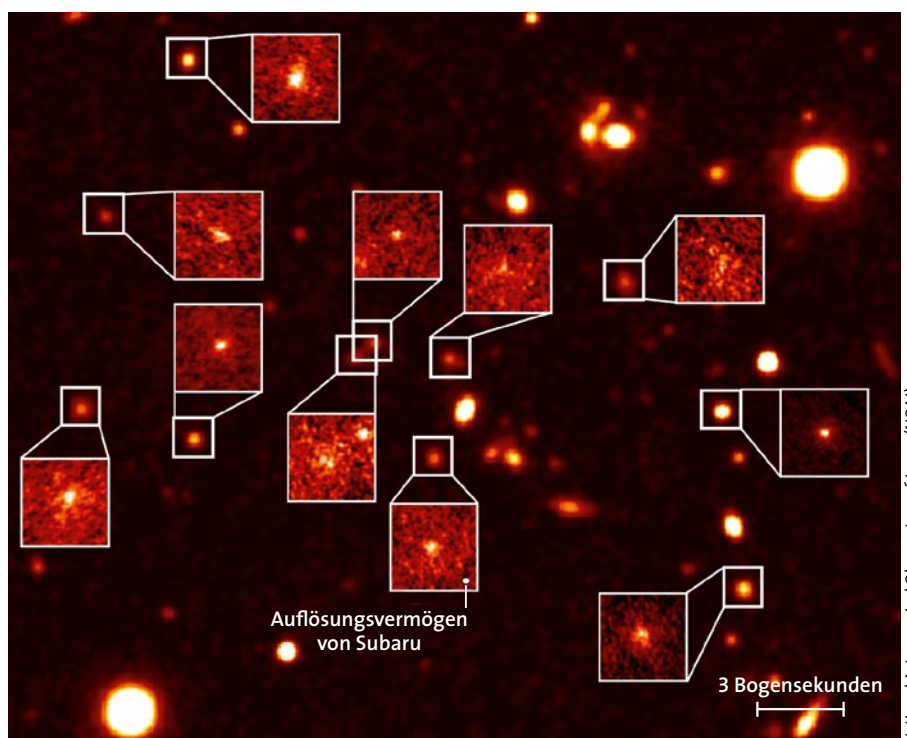
Die Sternentstehungsaktivität sorgt dafür, dass es in dieser Zwerggalaxie zahlreiche große Sternhaufen mit sehr vielen massereichen Sternen gibt. Sie sind so heiß, dass sie überwiegend im energiereichen blauen und ultravioletten Licht leuchten. Allerdings sind solche masse-

Ungestörte Sternentstehung in jungen Galaxien

Eine japanische Forschergruppe um Tomoko L. Suzuki von der Tohoku University in Miyagi untersuchte die Sternentstehung in einer Galaxiengruppe mit einer Rotverschiebung von $z = 2$ und stellte fest, dass sich dort die Sterne in der gleichen Art und Weise bilden wie in isolierten Galaxien. Dies deutet darauf hin, dass die unmittelbare Umgebung im Galaxienhaufen keinen so großen Einfluss hat, wie bisher vermutet.

Wir sehen den Galaxienhaufen im Sternbild Schlange so, wie er vor rund elf Milliarden Jahren aussah, als das Universum nur 25 Prozent seines heu-

Ein Übersichtsbild einer jungen Galaxiengruppe im Sternbild Schlange enthält zahlreiche Welteninseln. Die Detailbilder in den Insets zeigen Sternentstehungsregionen.



National Astronomical Observatory of Japan (NOA)

reichen Sterne wahre Verschwender und verbrauchen ihre Vorräte an Wasserstoff in nur wenigen Millionen Jahren. Danach blähen sie sich zu Roten Riesen auf, bevor sie in gewaltigen Explosionen, den Supernovae, von der Himmelsbühne abtreten.

Obwohl ESO 495-21 so winzig ist, fanden Astronomen Hinweise darauf, dass sie in ihrem Zentrum ein erstaunlich massereiches Schwarzes Loch mit mehr als einer Million Sonnenmassen enthält. Damit kommt es dem Schwarzen Loch in unserem Milchstraßensystem recht nahe, das es etwa auf vier Millionen Sonnenmassen bringt. Wie der Galaxien-Winzling dies geschafft hat, ist noch ein Rätsel für die Forscher.

ST-ECF, 13. Juni 2019

Die Zahl des Monats

**Bis zum Jahr 2027
sollen 11 927
Starlink-Satelliten in
irdische Umlaufbahnen
platziert werden.**

tigen Alters von 13,8 Milliarden Jahren erreicht hatte. Für ihre Untersuchungen setzten die Forscher um Suzuki das Acht-Meter-Teleskop Subaru auf dem 4200 Meter hohen Mauna Kea in Hawaii ein. Sie stellten fest, dass die Sternentstehungsregionen in den massereicheren Welteninseln der Galaxiengruppe größer sind, als die bereits vorhandenen Gebiete mit Sternen.

Die Galaxien wachsen, indem bevorzugt an ihren Rändern neue Sterne entstehen anstatt in den Kernbereichen. Ein ganz ähnliches Bild bietet sich den Astronomen bei weit auseinanderstehenden, isolierten Galaxien. Die Forscher um Suzuki planen noch weitere Detailuntersuchungen, um die regionale Verteilung der Sternentstehungsregionen in den Mitgliedern der Galaxiengruppe zu ermitteln.

Publications of the Astronomical Society of Japan, 2019



Der zunehmende Halbmond im direkten Blick eines der vier 8,2-Meter-Teleskope des Very Large Telescope in Chile: Eine einfache Mattscheibe direkt am Ausgang des Teleskops dient hier zur Projektion des Mondes. Oberhalb des Bildes lässt sich die Sekundärspiegelhalterung des Teleskopgiganten erkennen.

Mit dem VLT den Mond betrachten

W I S wissenschaft
in die schulen!

Moderne Großteleskope sind nicht für die Beobachtung mit Auge und Okular ausgerüstet, aber manchmal gibt es doch die Möglichkeit zu visuellen Beobachtungen. Als am Very Large Telescope (VLT) der Europäischen Südsternwarte ESO in Chile der Spektrograf VIMOS am Teleskop UT3 nach 16 Jahren im Einsatz abgebaut wurde, ergab sich die seltene Gelegenheit, mit dem 8,2-Meter-Riesen direkt den Himmel zu beobachten.

Dafür brachten Techniker der ESO eine einfache Mattscheibe am Nasmyth-Fokus des Teleskops an, wo vorher VIMOS angeflanscht war. Am Nasmyth-Fokus wird das vom Teleskop aufgefangene Licht seitlich herausgeleitet. Als das Teleskop dann auf den zunehmenden Halbmond gerichtet wurde, war das Bild auf der Mattscheibe mehr als einen Meter groß. Dabei passte der Erdtrabant gar nicht ganz ins Blickfeld, aber das Schauspiel war ein faszinierendes Erlebnis. Normalerweise darf das VLT nicht zum Mond blicken, denn sein helles Licht würde die empfindlichen Kameras und Spektrografen völlig überfordern und könnte sogar Schaden anrichten. Die Astronomen und Besucher auf dem Cerro Paranal, dem Namen des Berges am Standort des VLT, waren jedenfalls von der Schärfe und Brillanz des Bildes begeistert.

ESO, 24. Dezember 2018

Steinsalz auf der Oberfläche von Jupitermond Europa

Mit dem Weltraumteleskop Hubble wurde auf der Eisoberfläche des Jupitermonds Europa Natriumchlorid, also Steinsalz, nachgewiesen. Bislang waren nur Sulfatsalze auf Europa bekannt.

Chinesischer Mondrover Yutu-2 weiterhin aktiv

Der seit dem 3. Januar 2019 auf der Rückseite des Mondes befindliche Rover Yutu-2 hat bereits 213 Meter auf der Oberfläche zurückgelegt und sendet Bilder und Messdaten aus dem Südpol-Aitken-Becken zur Erde.

Touristenflüge zur ISS

Die US-Raumfahrtbehörde NASA verkündete Anfang Juni 2019, dass es bezahlte Reisen von betuchten Weltraumtouristen zur Internationalen Raumstation ISS ab dem Jahr 2020 geben könnte. Ein 30-tägiger Flug kostet rund 52 Millionen US-Dollar.

Zwergplanet 2007 OR10 soll »Gonggong« heißen

Der rund 1200 Kilometer große Zwergplanet 2007 OR10 soll nach dem Ergebnis einer öffentlichen Abstimmung den Namen »Gonggong« erhalten, nach einer chinesischen Wassergottheit. Nun muss die Internationale Astronomische Union (IAU) dem Namensvorschlag noch zustimmen.

Ein massearmes Schwarzes Loch in Galaxie NGC 4395

Im Zentrum der rund 15 Millionen Lichtjahre entfernten Galaxie NGC 4395 im Sternbild Jagdhunde haben Astronomen ein Schwarzes Loch mit nur rund 10 000 Sonnenmassen ausgemacht, ein sehr geringer Wert. Das zentrale Schwarze Loch in unserem Milchstraßensystem erreicht immerhin 4,1 Millionen Sonnenmassen.

Weitere aktuelle Meldungen
aus Astronomie und
Weltraumforschung
finden Sie auf

www.spektrum.de/astronomie und
www.sterne-und-weltraum.de/twitter

Organische Moleküle in Staubscheibe um V 883 Orionis

In einer Staubscheibe um den veränderlichen Stern V 883 Orionis spürten Astronomen um Jeong-Eun Lee von der koreanischen Kyung Hee University zahlreiche organische Moleküle nicht biologischen Ursprungs auf. Unter anderem fanden sie in den Daten des Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) der ESO die spektralen Signaturen von Methanol, Azeton, Acetaldehyd und weiteren Molekülen. Erstmals wurde dabei Azeton in einer Staubscheibe um einen Stern sicher nachgewiesen. Auf der Erde wird Azeton als Lösungs- und Reinigungsmittel und zur Herstellung von Plexiglas genutzt.

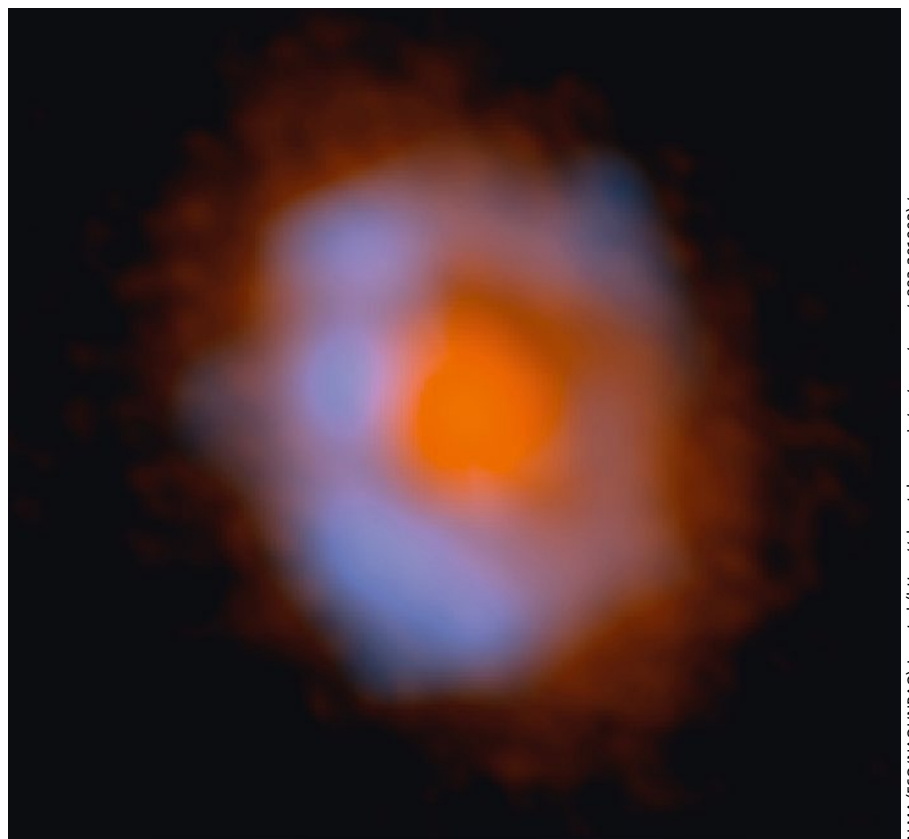
Sichtbar wurden die Moleküle, als der Stern V 883 Ori einen Ausbruch durchlief, der seine Helligkeit beträchtlich steigerte. Dabei wurden in der ihn umgebenden Scheibe aus Gas und Staub bislang gefrorene Gase erhitzt, die sofort sublimierten. Sie traten also direkt in die Gasphase über und konnten so in Absorption mit ALMA beobachtet werden.

Die ALMA-Daten zeigen, dass sich die Moleküle in einem Ring um den Stern be-

finden. Innerhalb von ihm sind sie nicht mehr vorhanden und außerhalb sind die Temperaturen zu gering, als dass die Moleküle in die Gasphase übergehen. Als Eis lassen sie sich aber nicht beobachten. Dieser kritische Abstand wird auch als Schnee- oder Eislinie bezeichnet, englisch: snow line.

V 883 Ori gehört zu den veränderlichen Sternen des Typs FU Orionis (siehe SuW 8/2016, S. 12). Sie sind sehr junge Sterne, die noch nicht die Hauptreihe im Hertzsprung-Russell-Diagramm erreicht haben. Sie neigen zu heftigen, unvorhersagbaren Ausbrüchen, bei denen die Helligkeiten der Sterne um mehr als fünf Größenklassen ansteigen, also mehr als das Hundertfache des Strahlungsflusses. Die Ausbrüche dauern zwischen 100 Tagen und rund einem Jahr an, die anschließende Helligkeitsabnahme erfolgt sehr langsam. FU Orionis-Sterne befinden sich immer in noch aktiven Sternentstehungsregionen, diese Entwicklungsphase ist verglichen mit der Gesamtlebensdauer der Sterne sehr kurz.

Nature Astronomy, doi:10.1038/s41550-018-0680-0, 2019



Mit dem Teleskopverbund ALMA wurde die Scheibe aus Gas und Staub um den Stern V 883 Ori abgebildet. Die blauen Farbtöne geben die Verteilung des Alkohols Methanol wieder, die orangefarbenen Staub.

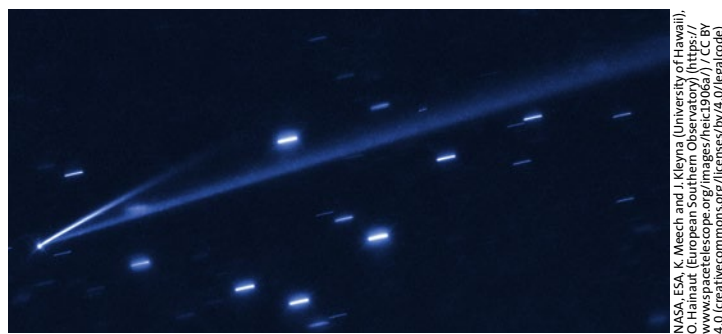
ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Lee et al. (https://alma-telescope.jp/en/news/press/v883-201902) / CC BY 4.0 (creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode)

Sterbender Asteroid mit zwei Staubschweifen

Mit dem Weltraumteleskop Hubble wurde der Asteroid (6478) Gault kürzlich genauer untersucht, als Anfang Januar 2019 bei der ATLAS-Himmelsdurchmusterung aufgefallen war, dass der Himmelskörper einen langen, schmalen Schweif entwickelt hatte (siehe SuW 3/2019, S. 12). Kurze Zeit später wurde sogar ein zweiter Schweif sichtbar, der mit den neuen Aufnahmen von Hubble bestätigt wurde. Bislang war der Asteroid Gault, der die Sonne zwischen den Bahnen von Mars und Jupiter umrundet, nicht durch ein besonderes Verhalten aufgefallen. Seine Größe wird auf vier bis neun Kilometer geschätzt, am wahrscheinlichsten ist ein Durchmesser von fünf Kilometern.

Zunächst dachten die Astronomen, dass Gault ein Hauptgürtelkomet sein könnte, von denen mittlerweile mehr als ein Dutzend im Asteroidengürtel zwischen Mars und Jupiter bekannt sind. Untersuchungen zeigten aber, dass der Himmelskörper keinerlei Gas freisetzt, der Staub mit ins All reißen könnte. Eine weitere Möglichkeit wäre eine Kollision mit einem kleineren Objekt im Asteroidengürtel gewesen, bei dem dann Material aus Gault herausgesprengt worden wäre. Solche Kollisionsereignisse wurden schon mehrfach beobachtet, aber in diesem Fall gab es keine Hinweise darauf. Zudem wäre es äußerst unwahrscheinlich, dass es in so kurzer Zeit zu gleich zwei Kollisionen kommt, bei denen je ein Schweif entsteht. Die Untersuchung der Schweife zeigt, dass sie aus Staub und größeren Partikeln bestehen, aber kein Gas enthalten. Die Partikelgröße bewegt sich zwischen wenigen hundertstel Millimetern bis hin zu Zentimetern.

Aber wie kam es nun zur Entstehung der Schweife? Ein Forscherteam um Jan T. Kleyna vom Institute of Astronomy in Honolulu, Hawaii, macht dafür den YORP-Effekt verantwortlich. Dieser nach den Astronomen Yarkovsky, O'Keefe, Radzievskii und Paddack benannte Effekt wird von der Sonnenstrahlung verursacht und führt zur Rotationsbeschleunigung eines Asteroiden. Ein natürlicher Himmelskörper hat keine völlig homogene Oberfläche, so dass die Wärmestrahlung der Sonne nicht überall gleich absorbiert und wieder abgestrahlt wird. Die Wärmefreisetzung erfolgt unregelmäßig, so dass sich dadurch ein geringes Drehmoment aufbauen kann.



NASA, ESA, K. Meech and J. Kleyna (University of Hawaii), O. Hainaut (European Southern Observatory) (https://www.spacetelescope.org/images/heic1906a/) / CC BY 4.0 (creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode)

Mit dem Weltraumteleskop Hubble wurde der Asteroid (6478) Gault aufgenommen, wobei zwei lange Staubschweife hervortreten. Sie gehen auf zwei unterschiedliche Staubsfreisetzen zurück. Die kurzen Striche sind Sterne, die bei der Belichtung auseinandergezogen wurden, da das Weltraumteleskop dem Asteroiden nachgeführt wurde.

Der Effekt ist zwar sehr gering, aber über lange Zeiträume von Hunderttausenden bis Millionen Jahren hinweg, kann es doch zu beträchtlichen Beschleunigungen und der Erhöhung des Drehmoments kommen. Schließlich rotiert der Körper so schnell, dass an seinem Äquator die Fliehkraft die geringe Anziehungskraft des Himmelskörpers übersteigt. Dann löst sich Material von der Oberfläche und fliegt auf Nimmerwiedersehen in den Weltraum. Tatsächlich dreht sich der Asteroid Gault mit nur zwei Stunden Rotationsperiode sehr schnell für ein Objekt seiner Größe. Daher kann sich Material auf seiner Oberfläche in Richtung zum Äquator verschieben, wobei es auch zu Erdbeben kommen kann. Davon gelangt dann Material ins All und ein Staubschweif entsteht. Nach und nach kann sich durch den YORP-Effekt ein Asteroid völlig auflösen, besonders, wenn er ein eher lose gepackter Geröllhaufen wie beispielsweise der Asteroid Bennu ist. Somit muss man den Asteroiden Gault als einen sterbenden Asteroiden auffassen, dem nur noch eine vergleichsweise kurze Lebensdauer vergönnt ist.

Astrophysical Journal Letters 874, L20, 2019

Anzeige





120mm APO-Fernglas

1¼" Wechselokularaufnahme, 45°- oder 90°-Einblick

Das Universum vor Ihren Augen: Dieses Großfernglas lässt Astronomie zum unvergesslichen Erlebnis werden. Beobachten Sie Orion- oder Cirrusnebel mit Nebelfiltern detail- und kontrastreich wie nie zuvor, fliegen Sie über die dreidimensional erscheinende Mondkraterlandschaft oder erleben Sie wie Saturn mit seinem Ring gestochen scharf im Raum schwebt. Entspanntes Sehen mit beiden Augen!

ab 4299 €

**TOP
Seller**



optional: APM-Gabelmontierung



optional: stabiler Hartschalenkoffer



optional: Stativ Berlebach UNI 19C

E-Mail: info@apm-telescopes.de

Tel.: +49 (0)6897 924929-0 Fax: -9

www.apm-telescopes.de

Entstand der Mond aus einem Magmaocean?

Geowissenschaftler um Natsuki Hosono von der Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology haben eine neue Theorie zur Entstehung des Mondes entwickelt. Der Erdtrabant hat sich demnach aus einem Magmaocean gebildet, der einst die Erde bedeckte. Das Material wurde ins All geschleudert, als unsere Heimat vor 4,5 Milliarden Jahren mit einem etwa marsgroßen Protoplaneten kollidierte.

Diese Impakthypothese gilt schon länger als plausibelste Ursache für die Entstehung unseres planetaren Begleiters, da sie am besten Größe und Umlaufbahn des Mondes erklären

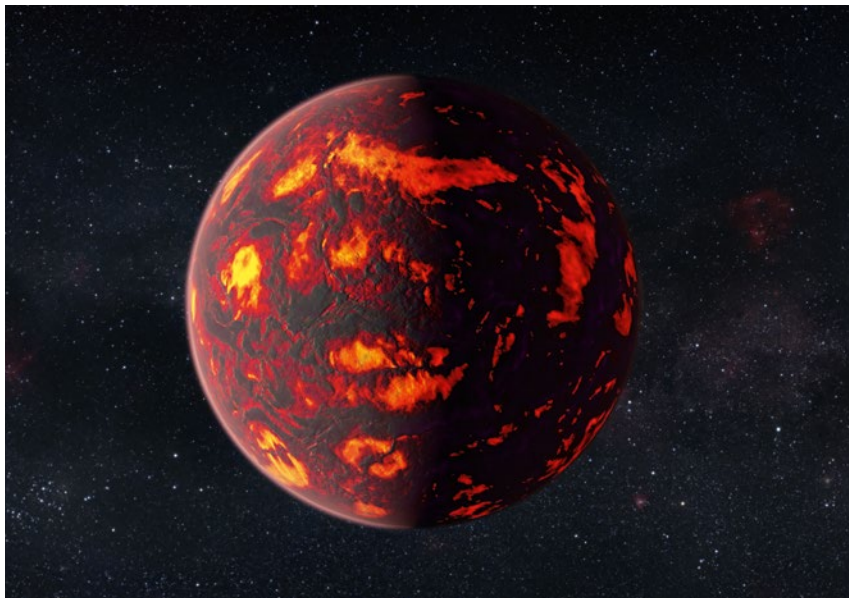
kann. Was dessen chemische Zusammensetzung angeht, kämpfen Experten jedoch mit einem Widerspruch: Laut Computersimulationen müsste bei dem Einschlag in erster Linie der marsgroße Impaktor zertrümmert worden sein. Da sich der Mond aus diesem Material gebildet haben soll, müsste seine chemische Zusammensetzung also merklich von der des Erdmantels abweichen.

Detaillierte Vergleiche von Isotopenverhältnissen legen jedoch das Gegenteil nahe: Die Erde und ihr Trabant ähneln sich aus chemischer Sicht überraschend stark. Nach Schät-

zungen stammt mehr als die Hälfte des Mondmaterials von der Erde; die meisten Computersimulationen kommen jedoch auf Werte von höchstens 40 Prozent. Das lässt Spielraum für Varianten der Impakthypothese. Den Forschern um Natsuki Hosono zufolge ließen sich die Messdaten zu den Isotopenverhältnissen erklären, wenn man annimmt, dass die Erde vor 4,5 Milliarden Jahren nicht bereits eine harte Kruste gebildet hatte, sondern noch von einem Ozean aus flüssigem Gestein bedeckt war.

In diesem Fall wäre deutlich mehr Erdmaterial bei dem Einschlag ins All geworfen worden, der Mond könnte demnach zu mehr als 70 Prozent aus Erdmaterial bestehen. Damit würde das neue Modell einen der Widersprüche der Impakthypothese beseitigen. Ein prinzipielles Problem bleibt jedoch bestehen: Niemand weiß, wie der Protoplanet beschaffen war, der einst mit der Erde kollidiert sein soll. Es dürfte also weiterhin Spielraum für andere Interpretationen geben.

Nature Geoscience,
doi.org/10.1038/s41561-019-0354-2, 2019



Die junge Erde war kurz nach ihrer Entstehung von einem planetenweiten Magmaocean bedeckt, als ein marsgroßer Himmelskörper auf ihr einschlug, wodurch der Mond entstand (künstlerische Darstellung).

ESA/Hubble, M. Kornmesser (https://www.spacetelescope.org/licenses/by/4.0/legalcode)

»Sterne und Weltraum«-Gewinnspiel

Mit etwas Glück können Sie ein Exemplar des reich illustrierten, informativen und lesenswerten Sachbuchs »Was wiegt das Universum« aus dem Franckh-Kosmos-Verlag in Stuttgart gewinnen.

Senden Sie die Ziffern der Fragen und den jeweils zugehörigen Buchstaben der richtigen Lösung bis zum **2. August 2019** per E-Mail mit der Betreffzeile »TRAPPIST« an: gewinnspiel@sterne-und-weltraum.de

Frage 1: Wieviele Planeten umkreisen TRAPPIST-1?

- a) sechs
- b) sieben
- c) acht

Frage 2: Das Zentralgestirn von TRAPPIST-1 gehört zu den:

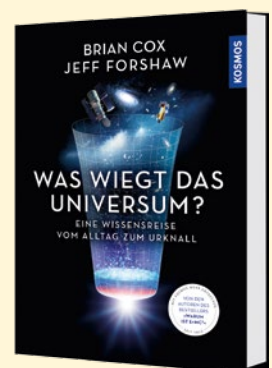
- a) Weißen Zwergen
- b) Braunen Zwergen
- c) Roten Zwergen

Frage 3: Die Umlaufdauer des innersten Planeten beträgt?

- a) 1,5 Tage
- b) 1,6 Tage
- c) 1,7 Tage

Teilnahmebedingungen: Alle »Sterne und Weltraum«-Leser, die bis zum 2. August 2019 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. Die Namen der Gewinner werden in »Sterne und Weltraum« veröffentlicht. Die Teilnehmer erklären sich mit der Veröffentlichung ihres Namens zu diesem Zweck einverstanden.



2000 Jahre altes Himmelsrätsel gelöst

Im Mai des Jahres 48 v. Chr. fiel chinesischen Astronomen ein neuer Punkt im Sternbild Schütze auf, der nach wenigen Tagen wieder verblasste. Für die fernöstlichen Himmelskundler war es ein weiterer Vertreter jener »Gaststerne«, die sie immer wieder beobachteten. Was sich dahinter verbarg, war lange unklar. Erst mit der modernen Astronomie wurde klar, dass die kurz aufleuchtenden Sterne auf gewaltige Explosionen zurückgehen, die in einer weit entfernten Ecke des Alls stattgefunden haben.

Aber gilt das auch für das Ereignis aus dem Jahr 48 v. Chr.? Ja, sagt nun eine internationale Arbeitsgruppe um Fabian Göttgens von der Universität Göttingen. Sie wollen mit Hilfe des Very Large Telescope (VLT) der Europäischen Südsternwarte in Chile das Relikt der damaligen Explosion aufgespürt haben. Es befindet sich demnach im Kugelsternhaufen M22 – eine kompakte Ansammlung von

hunderttausenden alten Sternen, die wie ein Satellit um unsere Galaxie kreist.

Die Astronomen um Göttgens konnten in dem Haufen einen leuchtenden Nebel ausmachen. Vermutlich handelt es sich um die Überreste einer Nova-Explosion wie Auswertungen des Lichtspektrums ergeben. Bei einer Nova entzündet sich Wasserstoff auf der Oberfläche eines Weißen Zwergsterns, wodurch dieser für einige Tage seine Helligkeit um das Zehntausendfache oder mehr steigern kann.

Die Position am Himmel stimmt zwar nicht exakt mit jener überein, an der die chinesischen Astronomen des Jahres 48 v. Chr. den ungewöhnlichen Stern auftauchen sahen. Aber seinerzeit konnte man Himmelskoordination auch noch nicht so genau erfassen wie heute. Von daher ist es sehr wahrscheinlich, dass die chinesischen Astronomen vor rund 2060 Jahren diese Nova beobachteten.

Astronomy & Astrophysics, akzeptiert, 2019



ESA/Hubble and NASA, F. Göttgens (IAG)

Ein genauer Blick in den rund 10 400 Lichtjahre entfernten Kugelsternhaufen Messier 22 zeigt einen Nebel (rot). Er ist das Relikt einer Nova-Explosion, deren Licht die Erde im Jahr 48 v. Chr. erreichte. Das Bild ist eine Überlagerung einer Aufnahme des Weltraumteleskops Hubble mit einem Bild eines erdgebundenen Teleskops.

Vor 50 Jahren



Solare Neutronen

»In den vergangenen Jahren ist durch viele Experimente bewiesen worden, daß die Sonne außer elektromagnetischer Strahlung ... auch den sogenannten solaren Wind aussendet.

Die meisten Teilchen dieses Stromes sind geladen. ... Es muss aber angenommen werden, daß auch Neutronen, das sind ungeladene Elementarteilchen, deren Bewegung nicht durch Magnetfelder beeinflusst wird, von der Sonne emittiert werden. D. J. Forrest und E. L. Chupp ... haben von einem Ballon aus Neutronen der Energien 20 bis 120 Megaelektronenvolt zu messen versucht, ... [ohne] eindeutigen Nachweis für solare Neutronen, auch [nicht] ... bei Sonnenausbrüchen (Flares). ... Neutronen haben eine mittlere Lebensdauer von 1013 Sekunden [aktueller Wert: 880 ± 2 Sekunden]. Daher ist selbst bei hochenergetischen Neutronen, die mit etwa Lichtgeschwindigkeit von der Sonne zur Erde fliegen, fast die Hälfte vor dem Nachweis zerfallen.« (SuW, August/September 1969, S. 202)

Das Auftreten solarer Neutronen bei Flares wurde schon 1951 vom Göttinger Astrophysiker Ludwig Biermann begründet, im selben Jahr, in dem er auch die Existenz des Sonnenwindes vorhersagte: Die bei einem Flare in der Sonnenkorona beschleunigten geladenen Teilchen lösen in tieferen, dichteren Schichten Kernreaktionen aus, in deren Folge energiereiche Neutronen freigesetzt werden, die auch den interplanetaren Raum durchqueren. Die Messungen sind schwierig, da sie durch Gammastrahlen und in Erdnähe erzeugte, nicht-solare Neutronen verfälscht werden können.

Es lockt aber die Möglichkeit, durch sie neue Informationen über den Ablauf der Teilchenbeschleunigung im Flare-Prozess zu gewinnen. Die oben beschriebenen Messversuche von Chupp und Forrest waren noch nicht von Erfolg gekrönt.

Den erreichten die beiden Wissenschaftler dann 1980. Für den am 21. Juni nah am Sonnenrand ausbrechenden Flare konnten sie mit ihrem Gammastrahlen-Instrument (GRS) auf dem Erdsatelliten SMM (Sonnen-Maximum-Mission) die zugehörigen solaren Neutronen bei Energien von 50 bis 600 Megaelektronenvolt nachweisen und auf eine sekunden-schnelle Beschleunigung der Protonen in diesem Ausbruch schließen. Die seitherigen Beobachtungen – durchschnittlich ein größeres Flare-Ereignis pro Jahr – führten nicht weiter.

Um grundsätzlich genauere und aussagekräftigere Messungen des Energiespektrums der solaren Neutronen zu erhalten, sollte ein speziell auf Neutronen ausgelegtes Instrument möglichst nah an die Sonne heran gebracht werden. Die für einen Start im Februar 2020 vorgesehene Raumsonde Solar Orbiter wäre dafür sehr gut geeignet. Sie wird sich der Sonne auf 0,28 Astronomische Einheiten nähern und dort – verglichen mit der Erde – einer 13-fach intensiveren Sonnenstrahlung ausgesetzt sein. Das ursprünglich für sie vorgesehene Neutronenexperiment fiel aber anfallenden Sparmaßnahmen zum Opfer.

CHRISTOPH LEINERT