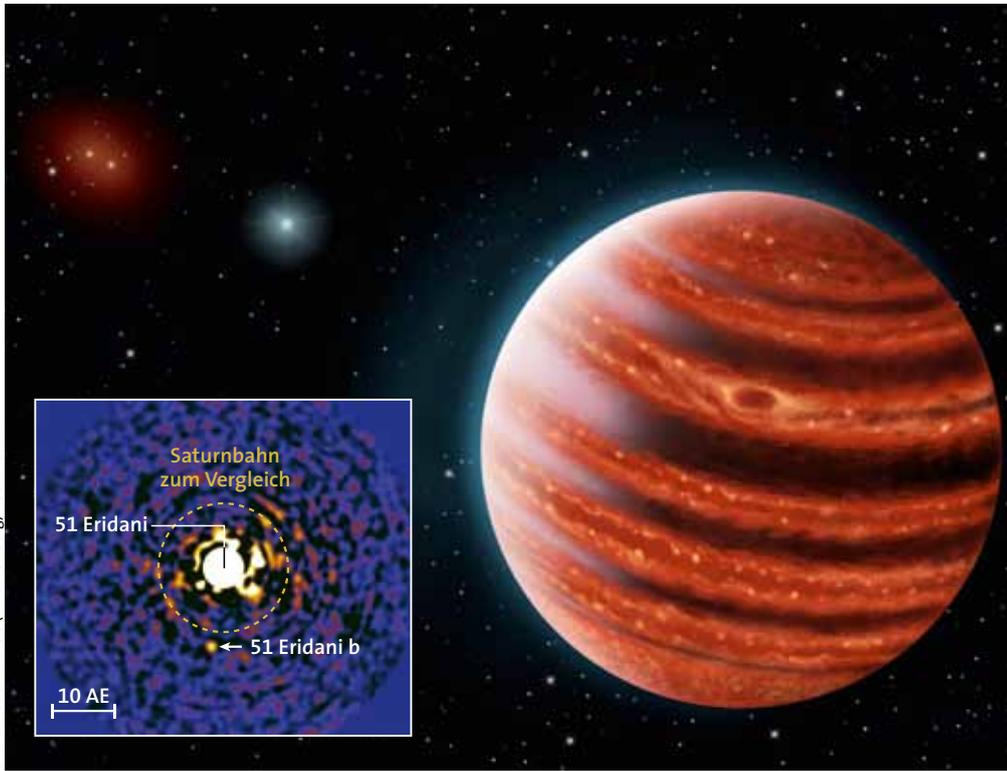




Großes Bild: Danielle Futselaar und Franck Marchis, SETI Institute; kleines Bild: Julien Rameau (UdeW) und Christian Marois (MRC Herzberg) / SuW-Grafik



Rund das Zweifache der Jupitermasse soll der Exoplanet 51 Eridani b aufweisen (künstlerische Darstellung). Er wurde mit dem Gemini Planet Imager entdeckt und dabei direkt abgebildet (Inset).

stärksten Methanbanden, die sich bisher bei einem Exoplaneten nachweisen ließen. Zudem zeigen sich im Spektrum auch die Signaturen von Wasserdampf.

Aus Modellannahmen leiten die Forscher um Macintosh eine wahrscheinliche Masse von rund dem Zweifachen derjenigen des Jupiter ab. Damit wäre 51 Eridani b der bislang masseärmste Exoplanet, der sich direkt abbilden ließ. Die bisher fotografierten Exoplaneten hatten Massen von mindestens fünf Jupitermassen und waren auch beträchtlich heißer. Das Zentralgestirn 51 Eridani ist ein junger Stern des Spektraltyps F, und Sternentwicklungsmodelle ergeben ein Alter von rund 20 Millionen Jahren. Auf Grund dieses geringen Alters ist es erstaunlich, dass sein Planet schon

## Ein Jupiter um 51 Eridani direkt fotografiert

Ein Forscherteam um Bruce Macintosh von der kalifornischen Stanford University spürte mit dem Gemini Planet Imager (GPI) den ersten extrasolaren Planeten im Umlauf um den Stern 51 Eridani auf. Dabei bildete der GPI seinen ersten Fund im nahen Infraroten direkt neben

seinem Zentralgestirn ab. Der Planet 51 Eridani b gehört zu den wenigen extrasolaren Welten überhaupt, von denen Bilder existieren. Zudem untersuchten die Astronomen das Objekt mit dem GPI auch spektroskopisch. Die Daten ergaben, dass es sich bei 51 Eridani b um einen

Gasriesen vom Jupitertyp handelt, dessen Oberflächentemperatur zwischen 330 und 480 Grad Celsius beträgt. Er ist damit so heiß, dass Blei und Zinn in flüssiger Form vorliegen würden. In seinem Spektrum fallen ausgeprägte Absorptionsbanden von Methan (CH<sub>4</sub>) auf – es sind die

## Ein sterbender Stern in blauer Hülle

Schön anzusehen ist der Planetarische Nebel ESO 378-1 im Sternbild Wasserschlange (lateinisch: Hydra). Er ist rund 3500 Lichtjahre von uns entfernt und hat einen Durchmesser von etwa vier Lichtjahren. ESO 378-1 wird auch als »südlicher Eulennebel« bezeichnet, da sich in seinem Inneren etwas weniger dichte Partien befinden, die mit etwas Fantasie als ein Eulengesicht gedeutet werden können. Der Spitzname ist eine Anspielung auf den Eulennebel Messier 97 im Sternbild Großer Bär, der eine sehr ähnliche Morphologie aufweist. Es ist das bislang beste Bild dieses selten beobachteten Objekts und wurde mit dem Very Large Telescope der Europäischen Südsternwarte ESO in Chile aufgenommen. Von Mitteleuro-

pa aus ist ESO 378-1 wegen seiner sehr südlichen Lage bei einer Deklination von -34 Grad kaum zu sichten.

Planetarische Nebel sind eine kurzlebige Phase im Sterbeprozess von Sternen mittlerer Masse und haben Lebensdauern von nur wenigen zehntausend Jahren. Sie entstehen, wenn Sterne von etwas mehr als der Masse der Sonne bis maximal acht Sonnenmassen das Ende ihrer Entwicklung erreicht haben und sich zu einem Roten Riesen aufblähen. Diese entwickeln einen enormen Sternwind, der einen Großteil ihrer Masse in den umgebenden Weltraum bläst. Schließlich erlöschen die Kernreaktionen im Zentrum, worauf die Kernzone schrumpft. Aus ihr entwickelt sich ein Weißer Zwerg, ein Objekt



Rund 3500 Lichtjahre von uns entfernt im Sternbild Wasserschlange befindet sich der Planetarische Nebel ESO 378-1. Er zeichnet sich durch seine blaue Farbe und seine ungewöhnlich kugelige Form aus.

vergleichsweise kühl ist. Dies erlaubt Rückschlüsse auf die Entstehungsgeschichte von 51 Eridani b.

Derzeit diskutieren die Astronomen zwei Theorien, wie jupiterähnliche Gasriesen entstehen: Eine geht davon aus, dass sich solche Planeten durch einen Schwerkraftkollaps direkt in der massereichen Scheibe aus Gas und Staub bilden, in der auch der Stern entstand. Dabei kollabiert eine lokale Verdichtung in der Scheibe spontan unter ihrer eigenen Schwerkraft und zieht weitere Materie an. Dieses Szenario ähnelt sehr demjenigen, wie Sterne in einer interstellaren Gas- und Staubwolke entstehen, nur in viel kleinerem Maßstab. Solche Planeten sind durch den Kollaps für längere Zeit durch die Akkretions- und Kompressionswärme sehr heiß.

In der zweiten – klassischen – Theorie wird angenommen, dass sich zunächst ein Planetenembryo aus Eis, Gestein und Metall bildet. Dieser zieht bei Überschreiten einer kritischen Masse alles verfügbare Material einschließlich der Gase an sich und kann es auch auf Dauer festhalten. Dieses Szenario wird für die Entstehung der Gasriesen in unserem Sonnensystem als das wahrscheinlichere angesehen. Die vergleichsweise niedrige Temperatur von 51 Eridani b legt bei einem Alter von nur 20 Millionen Jahren ebenfalls das klassische Szenario nahe.

Macintosh, B. et al., Scienceexpress, 10.1126/science.aac5891

von der Größe der Erde, das aber bis zu 1,4 Sonnenmassen enthalten kann. Es ist durch die Kontraktion extrem heiß und gibt große Mengen an ultravioletter Strahlung ab. Trifft diese auf die zuvor ausgestoßenen Gasmassen, so werden letztere zur Aussendung von sichtbarem und infrarotem Licht angeregt – ein Planetarischer Nebel leuchtet auf. Ungeöhnlich an ESO 378-1 ist seine praktisch perfekt kugelförmige Struktur. Offenbar war der Sternwind des Vorgängersterns wenig turbulent und strömte laminar in die Umgebung. Viele Planetarische Nebel zeigen dagegen komplexe Formen, die ihnen ein teilweise sehr bizarres Aussehen verleihen können (siehe SuW 7/2013, S. 26).

ESO, 5. August 2015



Sternwarte Welzheim / Steffen Brückner

Am Abend des 15. März 2015 registrierten die Kameras des Feuerkugelnetzes des DLR eine grelle Feuerkugel, die auch von vielen Menschen in Mitteleuropa aus gesehen wurde. Dieses Bild fing die Kamera an der Sternwarte Welzheim ein.

## Gibt es Meteoriten der Feuerkugel vom 15. März 2015?

Am Abend des 15. März 2015 gegen 20:44 Uhr MEZ wurden in Süddeutschland, der Schweiz und Österreich zahlreiche Menschen Zeugen einer auffälligen Himmelserscheinung: Für den einzelnen Beobachter zog eine grelle Feuerkugel innerhalb weniger Sekunden von Nord nach Süd (siehe SuW 5/2015, S. 15). Dabei wurde sie auch vom Europäischen Feuerkugelnetz erfasst, das gemeinsam vom Deutschen Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR) und dem bei Prag gelegenen Observatorium Ondrejov betrieben wird. Das Feuerkugelnetz besteht aus Kameras mit extremen Weitwinkeloptiken, die über ganz Deutschland verteilt sind, mit weiteren Kameras in der Tschechischen Republik, Belgien, Luxemburg und Österreich. Insgesamt sieben dieser Stationen registrierten die Feuerkugel. Aus ihren Bildern ließ sich die Bahn des in die Atmosphäre eintretenden Objekts ableiten und das Fundgebiet für mögliche Meteoritenbruchstücke stark eingrenzen.

Die Leuchterscheinung begann um 20:44:08 Uhr MEZ in einer Höhe von 86,3 Kilometern. Diese Sichtung gelang mit der Kamera an der Sternwarte Welzheim in Baden-Württemberg. Die Geschwindigkeit der Feuerkugel betrug beim Eintritt 21,6 Kilometer pro Sekunde beziehungsweise 78 000 Kilometer pro Stunde. Sie flog auf einer flachen Bahn mit einer Neigung von nur 13,6 Grad gegenüber der Erdoberfläche fast genau von Nord nach Süd. Insgesamt leuchtete die Feuerkugel rund 16 Sekunden und legte dabei rund 300 Kilometer zurück. Sie überquerte den östlichsten Teil des Bodensees und passierte den Zürichsee in 42,5 Kilometer Höhe, wo die Feuerkugel am hellsten aufleuchtete. Hier zerbrach das eindringende Objekt in mehrere Teile und geriet aus dem Sichtbereich des Feuerkugelnetzes. In der Schweiz wurde der Bolide zuletzt in einer Höhe von 29,9 Kilometern gesichtet, bevor er erlosch. Die Angaben des DLR decken sich mit den Berechnungen der Schweizer Fachgruppe Meteorastronomie, einer Vereinigung von Amateurbeobachtern. Die Forscher um Jürgen Oberst vom DLR-Institut für Planetenforschung in Berlin-Adlershof ermittelten, dass der Meteoroid bei seinem Eintritt eine Anfangsmasse von mehr als 100 Kilogramm hatte. Ein Teil davon könnte als Meteoritenbruchstücke den Erdboden erreicht haben. Das mögliche Fundgebiet ist etwa 30 Kilometer lang, rund vier Kilometer breit und erfasst Hochgebirgsregionen in den Kantonen Uri, Schwyz, Graubünden sowie Tessin. Bisher wurden noch keine Funde gemeldet.

DLR, 10. August 2015

## Gaia funktioniert – ein erster Blick in die Daten

### Raumsonde Dawn beginnt neuen Missionsabschnitt

Seit dem 17. August 2015 umrundet Dawn den Zwergplaneten Ceres in einer Höhe von 1470 Kilometern. Von dort kann sie die gesamte Oberfläche mit einer räumlichen Auflösung von 140 Metern pro Bildpunkt erfassen.

### Ein Röntgenatlas des Milchstraßenzentrums

Aus Bilddaten des europäischen Röntgensatelliten XMM-Newton konnte die bislang detaillierteste Karte der Kernregion unserer Galaxis erstellt werden. Auf ihr finden sich zahlreiche Supernova-Überreste, Röntgendoppelsterne und viele andere unterschiedliche Röntgenquellen.

### Cassini fliegt zum letzten Mal dicht an Dione vorbei

Die Raumsonde Cassini passierte am 17. August 2015 zum letzten Mal in ihrer Mission den Saturnmond Dione in einem geringen Abstand. Im September 2017 wird Cassini gezielt zum Absturz auf Saturn gebracht, um einen Einschlag auf den Saturnmonden Enceladus oder Titan zu verhindern.

### Komet 141P Machholz verliert ein Bruchstück

Am 23. August 2015 registrierten mehrere Amateurastronomen weltweit, dass der Komet 141P offenbar instabil ist und kleinere Bruchstücke abspaltet.

### Zehn Jahre Mars Reconnaissance Orbiter

Die am 12. August 2005 gestartete US-Raumsonde Mars Reconnaissance Orbiter ist nun seit zehn Jahren aktiv und umrundet den Roten Planeten seit mehr als neun Jahren. Seitdem hat sie rund 31 Terabyte an Bildern und Messdaten zur Erde gefunkt – das entspricht rund 3700 DVDs.

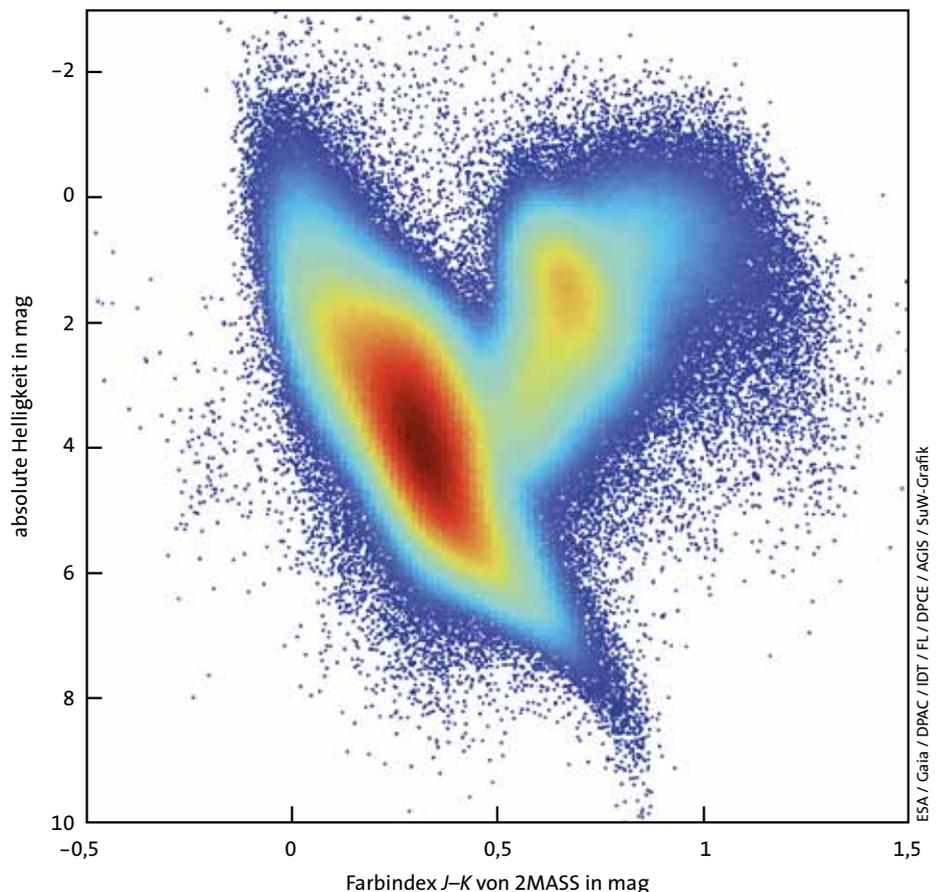
Vor rund einem Jahr hat Europas Astrometriemission Gaia mit der systematischen Durchmusterung des Himmels begonnen. Gaia soll rund fünf Jahre lang den Himmel abtasten und dabei mindestens eine Milliarde Sterne unseres Milchstraßensystems im Detail und mit extrem hoher Präzision erfassen. Nun lieferten die ESA und das wissenschaftliche Daten-Auswertekonsortium DPAC eine erste Auswertung von rund einem Promille der im ersten Jahr gesammelten Messdaten in Form eines Hertzsprung-Russell-Diagramms. In solchen Grafiken stellen die Astronomen die absolute Helligkeit eines Objekts gegenüber seiner Farbe dar, beides angegeben in astronomischen Größenklassen (Magnituden). Hier sind die beiden infraroten Farben J und K gewählt, welche auf die 2MASS-Himmelsdurchmusterung zurückgehen. Darin sind die von Gaia gemessenen Entfernungen von fast einer Million Sterne eingegangen, deren relative Unsicherheit bereits jetzt kleiner als 20 Prozent ist. Bei der Auswahl wurde darauf geachtet, dass sich hierbei

keine Sterne aus dem Katalog der Vorgängermission Hipparcos befinden, weil deren Entfernungen schon zuvor bekannt waren. Hipparcos konnte selbst nach vier Jahren Missionszeit diese relative Unsicherheit nur für 50 000 Sterne erreichen.

Bei der Betrachtung des Hertzsprung-Russell-Diagramms springt zunächst der von links oben nach rechts unten weisende, dicke diagonale Balken ins Auge. Bei ihm handelt es sich um die so genannte Hauptreihe, auf der sich alle normalen Sterne unseres Milchstraßensystems – also auch die Sonne – befinden. Der Klumpen rechts von ihm ist der Riesenast. Dort finden sich die Giganten unter den Sternen, also die Roten Riesen und die Roten Überriesen.

Dies ist nur eine sehr vorläufige Testauswertung der Daten, behaftet mit noch großen Unsicherheiten. Aber sie zeigt schon, dass Gaia funktioniert und wie vielversprechend der Datensatz sein wird, wenn später genügend Messdaten für eine präzise Auswertung vorliegen werden.

ESA / DPAC, 11. August 2015



Die Messdaten von rund 900 000 Sternen sind in diesem Hertzsprung-Russell-Diagramm wiedergegeben. Am linken Rand ist die absolute Helligkeit aufgetragen, unten ein Farbindex, der auf Daten der 2MASS-Himmelsdurchmusterung beruht.

Weitere aktuelle Meldungen  
aus Astronomie und Raumfahrt  
finden Sie auf  
[www.spektrum.de/astronomie](http://www.spektrum.de/astronomie) und  
[www.twitter.com/Sterne\\_Weltraum](https://twitter.com/Sterne_Weltraum)

# IHR SPAZIERGANG DURCH'S WELTALL!

Universe2go verbindet den realen Sternenhimmel mit der digitalen Welt. Richten Sie Ihren Blick zum Himmel und entdecken Sie Sternbilder, Planeten und Galaxien.



## DAS ERWARTET SIE

Universe2go ist eine völlig neu entwickelte Sternenbrille, die Ihnen mit der dazugehörigen App den Sternenhimmel zeigt. Sie legen Ihr Smartphone in die Sternenbrille ein und sehen den realen Sternenhimmel mit vielen zusätzlichen Informationen und fantastischen Nahaufnahmen zahlreicher Himmelsobjekte.



▼ Darstellung aller **88 Sternbilder** des Himmels



▼ **Nahaufnahmen** von Planeten, Galaxien, Sternhaufen und Nebeln



▼ Die **griechischen Mythen** zu den Sternbildern

▼ Spielerisches Entdecken im **Quiz-Modus**

## JETZT BESTELLEN

### EINSATZMÖGLICHKEITEN



Freizeit



Familie



Bildung



Zuhause

- › Versandkostenfrei
- › Geliefert in 2-3 Tagen
- › Sichere Zahlungsvarianten
- › Exklusiv nur hier erhältlich
- › 14 Tage Rückgaberecht



### KUNDENMEINUNG

„Toll was heutzutage möglich ist. Wissen und Spass zugleich für die ganze Familie.“

Jetzt mit **5,- LESER-RABATT** bestellen!  
Aktionscode: **u2gosuw15**

[www.universe2go.de](http://www.universe2go.de)

**99,-** inkl. Freischalt-Code für die App

Omegon ist ein Bereich der nimax GmbH. Mehr Informationen zu unserem Unternehmen finden Sie unter [www.nimax.de](http://www.nimax.de). Alle angegebenen Preise in Euro inkl. 19% MwSt. Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten.

## Vollmond vor der Erde – mit beleuchteter Rückseite

Der Anblick der Erde aus dem Weltraum gehört sicherlich zu den attraktivsten Szenen in unserem Sonnensystem. Nun konnte der zur Überwachung der Sonne dienende Satellit DSCOVR, das »Deep Space Climate Observatory«, einen besonderen Vorgang verfolgen: den Durchgang des Vollmonds vor der rotierenden Vollerde (siehe Originalbild unten). Die Bilder wurden am 16. Juli 2015 mit der Kamera EPIC, der »Earth Polychromatic Imaging Camera« aufgenommen. Der Mond präsentiert aus dieser Perspektive die von uns aus immer unsichtbare Rückseite. DSCOVR hält sich am Lagrangeunkt L1 auf, rund anderthalb Millionen Kilometer von der Erde entfernt in Richtung Sonne. Hier herrscht ein dynamisches Kräftegleichgewicht zwischen der Gravitation der Erde und der Sonne.

Die EPIC-Kamera blickt aus Richtung der Sonne, so dass unser Planet immer als Vollerde erscheint. Im Gegensatz zu

den Bildern der geostationären Wettersatelliten steht hier die Erdkugel nicht still, sondern rotiert. Zudem ist die sich verändernde Ausrichtung der Erdachse im Rhythmus der Jahreszeiten zu sehen. Zum Zeitpunkt der Aufnahme herrschte Nordsommer, und der Nordpol zeigte in Richtung der Sonne. Nur etwa zweimal im Jahr befinden sich DSCOVR, die Erde und der Mond so auf einer Linie, dass der Erdtrabant aus Sicht des Satelliten vor der Erdkugel durchläuft.

Die mit dem QR-Code unten verlinkte Videosequenz begann am 16. Juli 2015 um 23:50 Uhr MESZ und endete am 17. Juli um 02:45 Uhr MESZ. Der Mond passierte die Erde über den blauen Weiten des Pazifischen Ozeans. Am oberen Rand der Erde zeigt sich Nordamerika. Erde und Mond sind aber auf diesen Aufnahmen nicht im richtigen Größenverhältnis zueinander zu sehen, da der Mond der Kamera EPIC rund 384 000 Kilometer und damit rund 25 Prozent näher ist als die Erde. Er erscheint somit größer, als er es im Vergleich zur Erde ist. Tatsächlich hat der Mond nur etwa ein Viertel des Erddurchmessers.

Der auffällige dunkle Fleck auf der Mondrückseite bei etwa »10 Uhr« ist das Mare Moscoviense, ein großes Einschlagbecken. Den unteren Bereich der Mondscheibe nimmt das dunkle Südpol-Aitken-Becken mit einem Durchmesser von 2500 Kilometern ein. Er ist der größte Einschlagkrater auf dem Mond. Wäre das Objekt, das hier vor rund vier Milliarden Jahren auf dem Erdtrabanten auftraf, nur geringfügig größer und massereicher gewesen, so hätte es den Mond völlig zertrümmern können. Noch heute liegt der Boden dieses Beckens rund neun Kilometer tiefer als die umgebenden Mondregionen.

NASA, 5. August 2015



NASA / NOAA

Am 16. Juli 2015 dokumentierte DSCOVR vom Lagrangepunkt L1 den Durchgang unseres Trabanten vor der Erdkugel.

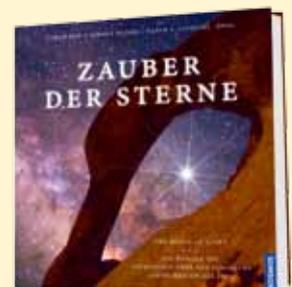
Video: Vorübergang  
des Mondes vor der Erde  
<http://1.usa.gov/1DvRQGw>



## »Sterne und Weltraum«-Gewinnspiel

Mit etwas Glück können Sie ein Exemplar des informativen und reich illustrierten Sachbuchs »Zauber der Sterne – The World at Night« gewinnen, das im Franckh-Kosmos-Verlag Stuttgart erschien.

Senden Sie die Ziffern der Fragen und den jeweils zugehörigen Buchstaben der richtigen Lösung bis zum **8. Oktober 2015** per E-Mail mit der Betreffzeile »Exoplanet« an: [gewinnspiel@sterne-und-weltraum.de](mailto:gewinnspiel@sterne-und-weltraum.de)



**Frage 1:** Vom Exoplaneten Kepler 452 b trennen uns:  
a) 1300 Lichtjahre  
b) 1400 Lichtjahre  
c) 1500 Lichtjahre

**Frage 2:** Der Durchmesser von Kepler 452 b beträgt etwa:  
a) 19 000 Kilometer  
b) 21 000 Kilometer  
c) 23 000 Kilometer

**Frage 3:** Kepler 452 b befindet sich im Sternbild:  
a) Fuchsin  
b) Adler  
c) Schwan

**Teilnahmebedingungen:** Alle »Sterne und Weltraum«-Leser, die bis zum 8. Oktober 2015 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.

## Extrem massereiches Schwarzes Loch fraß sich durchs junge Universum

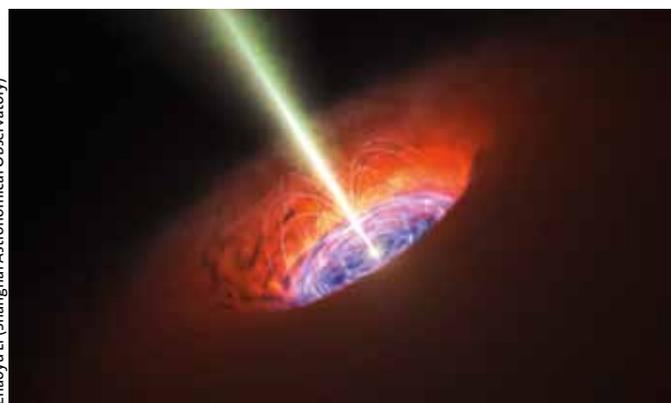
In vermutlich jeder Galaxie befindet sich im Zentrum ein massereiches Schwarzes Loch. Trotz ihrer oft enormen Massen vom Millionen- bis zum Milliardenfachen unserer Sonne enthalten sie jedoch nur 0,2 bis 0,5 Prozent der Masse ihrer Muttergalaxien. Nun stieß ein Forscherteam um Benny Trakhtenbrot an der ETH Zürich in der Galaxie CID-947 auf ein zentrales Schwarzes Loch mit rund sieben Milliarden Sonnenmassen. Damit kommt es auf rund zehn Prozent der Gesamtmasse seiner Muttergalaxie – und das, obwohl es noch sehr jung ist: Die Galaxie CID-947 hat die Rotverschiebung  $z = 3,33$ . Das heißt, wir sehen sie zu einer Zeit, als das Universum nur rund zwei Milliarden Jahre alt war, also rund 15 Prozent seines heutigen Alters erreicht hatte.

Bislang gingen die Astrophysiker davon aus, dass das zentrale Schwarze Loch gemeinsam mit seiner Muttergalaxie wächst. Je massereicher eine Galaxie ist, desto mächtiger ist auch ihr zentrales Schwarzes Loch. Die Untersuchungen von Trakhtenbrot und seinen Koautoren zeigen, dass die Galaxie CID-947 eine für diese Zeit typische Masse aufweist. Die Spektren belegen zudem, dass

in ihr derzeit große Mengen an Sternen entstehen. Das zentrale Schwarze Loch in CID-947 ist jedoch viel zu massereich für eine Galaxie dieser Art. Offenbar gelang es ihm, sehr effizient Materie an sich zu ziehen, so dass es erheblich schneller wuchs als seine Muttergalaxie.

Warum das so ist, stellt die Forscher vor Rätsel. Sie vermuten, dass die Muttergalaxie noch weiterwächst und wir nur einen Zwischenstand sehen. Das zentrale Schwarze Loch zieht derzeit kaum noch Materie an sich und zeigt keine besondere Aktivität, die mit kräftigen Massenzuwächsen einhergeht. Möglicherweise wird aber die Muttergalaxie weitere Materie aus ihrer Umgebung so effizient an sich binden, dass ihre Masse noch beträchtlich wächst. Schließlich könnte sie eine der massereichsten Welteninseln im Universum werden. Dann enthielte sie bis zu einer Billion Sonnenmassen, und das Schwarze Loch würde nur noch ein Prozent der Masse der umgebenden Galaxie enthalten. Einen solchen Fall im näheren Universum repräsentiert die elliptische Riesengalaxie NGC 1277 im Sternbild Perseus, von der uns rund 220 Millionen Lichtjahre trennen. Trakhtenbrot, B.

et al., Science 349, S. 168–171, 2015



Zhaoyu Li (Shanghai Astronomical Observatory)

Ein extrem massereiches Schwarzes Loch im jungen Universum ist von einer großen Akkretionsscheibe umgeben, die enorme Mengen an Strahlung freisetzt (künstlerische Darstellung).

Vor 50 Jahren



### Mariner IV beim Mars

»Die von Mariner IV aufgenommenen insgesamt 22 Bilder der Marsoberfläche ... überdecken etwa 1 Prozent der ganzen Planetenoberfläche; die besten sind aus

einer Entfernung von 12 000 km aufgenommen und lassen Einzelheiten bis herab zu etwa 5 km Ausdehnung erkennen. Die an Details reichste Aufnahme zeigt unser Titelbild. ... Die überraschendste Entdeckung des Mariner-IV-Experiments: Die Oberfläche von Mars ist, ebenso wie unser Mond, von Kratern bedeckt. ... Es sieht so aus als wäre die Zahl der größeren Krater pro Flächeneinheit etwa dieselbe wie auf dem Mond. ... Das Phänomen der Marskrater muß wohl in Verbindung mit der sehr dünnen Atmosphäre dieses Planeten gesehen werden. Wie beim Mond können meteoritische Körper fast unbehindert auf die Oberfläche fallen, während bei der Erde die Verhältnisse in dieser Hinsicht völlig anders sind. – Von ›Kanälen‹ auf dem Mars ist auf den Aufnahmen von Mariner IV nichts zu finden.«

(SuW, Oktober 1965, S. 219)

Für SuW war 1965 das Jahr des Mars. Es brachte im Januarheft den Start der Marssonden Mariner 4 und Zond 2, im März den Überblick über frühere Ergebnisse der Marsforschung, im Juli/August – gerade noch vor den Messungen von Mariner 4 – neuere erdgebundene Erkenntnisse zur Marsatmosphäre, im November die US-amerikanischen Empfehlungen zur biologischen Erkundung des Mars ab 1971, und hier im Oktoberheft, eine von Mariner 4 beim Vorbeiflug am 14./15. Juli gewonnene Aufnahme der Marsoberfläche.

Viele Leser waren schockiert beim Anblick dieser toten, kraterübersäten Landschaft, machte sie doch klar, dass Mars nicht der erdähnliche Nachbarplanet sein konnte, für den man ihn bisher gehalten hatte (wegen jahreszeitlicher Farbänderungen in einigen Gebieten war für dort sogar noch 1960 ein primitiver Pflanzenwuchs vermutet worden). Allerdings zeigte Mariner 4 nicht den ganzen Mars, sondern nur eines, ein besonders abweisendes seiner vielen Gesichter.

Diesen etwas irreführenden Eindruck rückte erst 1972 der Marsorbiter Mariner 9 zurecht, der 85 Prozent der Marsoberfläche fotografierte. Gewaltige vulkanische Aktivität wurde sichtbar: etwa Olympus Mons, mit 26 Kilometer Höhe der größte Vulkan des Sonnensystems, oder das nach Mariner 9 benannte 4000 Kilometer lange Canyonsystem Valles Marineris. Außerdem bezeugten Ablagerungen und Flusstäler das frühere Vorkommen von fließendem Wasser, oft in bescheidenem Ausmaß, manchmal auch in riesigen Sturzfluten. Seither haben weitere elf Orbiter, vier Landegeräte und vier fahrbare Messstationen (zuletzt der seit 2012 tätige Rover Curiosity) unser Wissen über Mars bedeutend erweitert und verfeinert. Aber wie sind die genannten extremen Funde von Mariner 9 zu verstehen? Und wie hängen sie mit dem frühen Klima auf Mars zusammen? Das zu erkennen, bleibt immer noch eine große Herausforderung. CHRISTOPH LEINERT