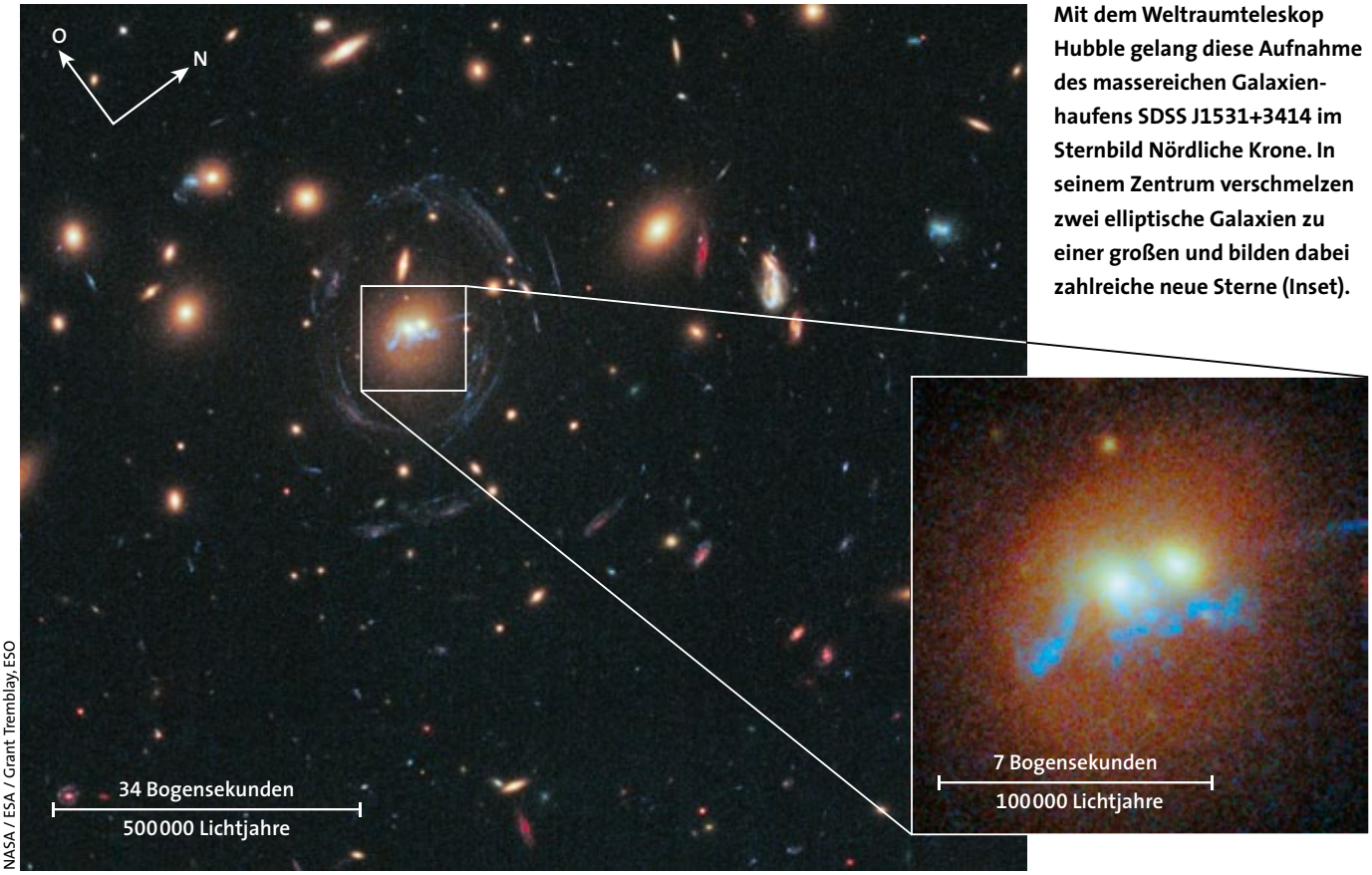


NASA / ESA / Grant Tremblay, ESO

Mit dem Weltraumteleskop Hubble gelang diese Aufnahme des massereichen Galaxienhaufens SDSS J1531+3414 im Sternbild Nördliche Krone. In seinem Zentrum verschmelzen zwei elliptische Galaxien zu einer großen und bilden dabei zahlreiche neue Sterne (Inset).

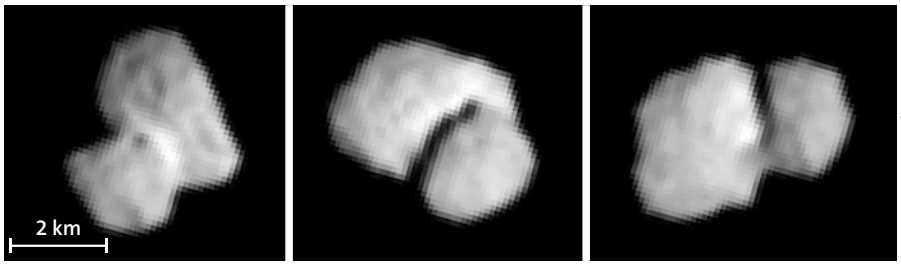
Sternfeuerwerk in verschmelzenden Galaxien

Nahe dem Zentrum des Galaxienhaufens SDSS J1531+3414 im Sternbild Nördliche Krone verschmelzen zwei elliptische Galaxien miteinander. Derartige Vorgänge ereignen sich im Universum sehr häufig. Meistens sind es jedoch Spiralgalaxien, die sich miteinander vereinen und dann große und massereiche elliptische Galaxien bilden. Selten stößt man dagegen auf zwei miteinander verschmelzende elliptische Galaxien. Besonders ungewöhnlich ist jedoch bei dieser Verschmelzung der unregelmäßig geformte blaue Streifen im Vordergrund, der aus Unmengen annähernd gleichzeitig gebildeter Sterne besteht. Er erstreckt sich über rund 100000 Lichtjahre, etwa den

Rosetta: Zielkomet 67P ist ein Doppelkörper

Wenn Sie diese Ausgabe von SuW in den Händen halten, ist die europäische Raumsonde Rosetta am 6. August 2014 bereits in eine Umlaufbahn um den Kern des Kometen 67P/Tschurjumow-Gerasimenko eingetreten. Aber schon während des Anflugs im Juli 2014 gelangen mit der Kamera OSIRIS an Bord von Rosetta erste Ansichten des Kerns von 67P, die Einblicke in seine Gestalt erlauben. Auf den Bildern, die Rosetta Mitte Juli zur Erde funkte, zeigte sich, dass der Kern offenbar ein Doppelkörper ist, dessen beide Komponenten sich in einem engen Hals berühren. Neben der sehr unregelmäßigen Struktur ließen sich auch erste Variationen der Helligkeit der Oberfläche ausmachen. Letztere könnten auf Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung, variable Korngrößen des Oberflächenmaterials oder auf topografische Einflüsse zurückgehen.

Bis Redaktionsschluss waren alle Steuermanöver mit den Bordtriebwerken von Rosetta zum Angleich an die Sonnenumlaufbahn des Kometen erfolgreich verlaufen. Ab dem 6. August sollten die Sonde nur noch 100 Kilometer von der Oberfläche von 67P trennen. In der anfänglichen Missionsphase werden dann



ESA / Rosetta / MPS für OSIRIS Team MPS / UPD / LAM / IAA / SSO / INTA / UPM / DASP / IDA

Diese drei Ansichten des Kometenkerns von 67P/Tschurjumow-Gerasimenko nahm die OSIRIS-Kamera an Bord der europäischen Raumsonde Rosetta am 20. Juli 2014 aus einer Entfernung von 5500 Kilometern auf. Deutlich lässt sich die seltsame Gestalt des Kerns erkennen.

Durchmesser unseres Milchstraßensystems. Seine Sterne sind massereich und daher so heiß, dass sie ihre Strahlung überwiegend im blauen sichtbaren Licht und im Ultravioletten abgeben. Zudem sind sie sehr kurzlebig und vergehen innerhalb nur weniger zehn Millionen Jahre in mächtigen Supernova-Explosionen. Somit kann dieser Streifen nur etwa zehn Millionen Jahre alt sein, wie es Grant Tremblay von der Europäischen Südsternwarte ESO in Garching vermutet.

Der Sternstreifen entstand aus Gas und Staub, die durch Gezeitenkräfte aus den beiden elliptischen Galaxien herausgerissen wurden. Im Normalfall verfügen aber elliptische Galaxien kaum noch über Ansammlungen von freiem Gas und Staub, sondern bestehen weitgehend aus massearmen Sternen ähnlich unserer Sonne. Bei den Verschmelzungen von Spiralgalaxien, die noch große Mengen Gas und Staub enthalten, sind solche Strukturen, die auch als »Starbursts« bezeichnet werden, sehr viel häufiger.

Die beiden elliptischen Galaxien sind im Übrigen so massereich, dass sie durch ihre Schwerkraft den sie umgebenden Raum krümmen und somit wie eine Linse wirken. Sie bündelt das Licht weit entfernter Welteninseln im Hintergrund und verzerrt dabei ihre Abbilder. Sie erscheinen als gekrümmte längliche Streifen rings um das Galaxienpaar.

STScI, 10. Juli 2014

zunächst die Topografie, die Oberflächenzusammensetzung und der Verlauf des Schwerefelds detailliert erfasst. Zudem halten die Wissenschaftler Ausschau nach einem Landeplatz für Philae, der Tochtersonde von Rosetta, die Mitte November auf dem Kern landen soll.

Mit Rosetta betritt die Europäische Raumfahrtbehörde Neuland bei der Erforschung von Kometen, erkundeten doch alle Vorgängermissionen ihre Zielobjekte nur für wenige Minuten aus unmittelbarer Nähe. Rosetta soll dagegen für mindestens 18 Monate im unmittelbaren Umfeld von 67P verbleiben und die sich ständig ändernde Aktivität des Kerns verfolgen. Diese wird sich bei Erreichen des geringsten Abstands zur Sonne im August 2015 beträchtlich steigern. ESA, 24. Juli 2014

IAU / Martin Kornmesser / Nick Risinger, skysurvey.org / CC-by-3.0 (creativecommons.org/licenses/by/3.0/legalcode)

Künstlerische Darstellung eines jupiterähnlichen Exoplaneten

Benennen Sie einen Exoplaneten – und das offiziell!

Zum ersten Mal überhaupt darf die Öffentlichkeit bei der Namensfindung für extrasolare Planeten mitwirken. Dies gab die Internationale Astronomische Union (IAU) kürzlich bekannt. Bis jetzt heißen Exoplaneten 16 Cygni B b, HD 128311c oder OGLE235-MOA53b, sie tragen also keine aussprechbaren oder gar schönen Namen. Das soll sich nun ändern: Auf der Website NameExoWorlds.org werden Vorschläge gesucht, wie die heißen Jupiter, Supererden und deren Sterne zukünftig heißen sollen. Anders als bei früheren Namensfindungsaktionen steckt diesmal keine kommerzielle Firma dahinter, sondern die einzige Organisation, die für die Benennung von Himmelskörpern offiziell zuständig ist: die IAU.

Bei der von der IAU zusammen mit dem Citizen-Science-Portal zooniverse.org initiierten Aktion sind finanzielle Interessen ausgeschlossen. Die Planetennamen werden weder verkauft noch versteigert, auch Firmennamen oder sonstige kommerzielle Bezeichnungen werden nicht zugelassen. Ausgeschlossen sind ebenfalls Namen von lebenden Personen, politisch, militärisch oder religiös verbrämte Bezeichnungen und Haustiernamen. Vorschläge können nur für wohlbekannte und charakterisierte Exoplaneten und deren Heimatsterne gemacht werden.

Die IAU hat eine Liste von 260 Planetensystemen mit insgesamt 305 Planeten zusammengefasst, für die Namen gesucht werden. In der ersten Runde des Verfahrens werden zunächst 20 bis 30 dieser Systeme ausgewählt. Das sollen zuvor von der IAU zugelassene Organisationen (darunter Volkssternwarten, Planetarien, amateurastronomische Vereinigungen und Schulen) übernehmen.

Aus dieser »Shortlist« kann sich dann jede der registrierten Organisationen ein System auswählen, und ihre Namensvorschläge für den Stern und die ihn umkreisenden Planeten machen. Da, so hofft die IAU, viele Organisationen teilnehmen werden, dürften für jedes der Systeme wohl etliche Namensvorschläge eintreffen.

In einer öffentlichen Abstimmung – an der sich jedermann beteiligen kann – werden die Vorschläge dann bewertet: Die Namen mit den meisten Stimmen gewinnen. Die endgültige Entscheidung über die Namensgebung trifft ein Gremium der IAU – so sollen zum Beispiel alle Kontinente der Erde gleichberechtigt zum Zug kommen. Zwar werden die Namen die wissenschaftlichen Bezeichnungen der Sterne und Planeten nicht ersetzen, es wird sich jedoch um »offizielle«, das heißt international anerkannte und verwendete Namen handeln. Die Aktion beginnt im September 2014, auf der Generalversammlung der IAU im August 2015 sollen die Gewinnernamen verkündet werden.

Den vollen Wortlaut der Teilnahmebedingungen finden Sie unter: www.spektrum.de/news/1300440

WIS wissenschaft in die schulen!

Kommunikationssatelliten für den Mars

Spezielle Kommunikationssatelliten im Umlauf um den Mars sollen nach dem Jahr 2020 die Datenübertragung von Raumsonden auf der Marsoberfläche zur Erde sicherstellen. Die NASA möchte die Satelliten von kommerziellen Anbietern bauen und betreiben lassen.

Das längste Jahr eines Exoplaneten

Kepler 421b benötigt 704 Tage (1,9 Jahre) für einen Umlauf um sein Zentralgestirn und ist damit derzeit der Transitplanet mit der längsten bekannten Umlaufperiode. Er ist ein Gasriese von etwa der Größe von Uranus und umrundet einen Stern der Spektralklasse K im Sternbild Leier.

Chinesischer Mondrover Yutu sendet noch immer

Eigentlich sollte der Mondrover Yutu oder Jadehase nur etwa drei Monate auf der Mondoberfläche durchhalten. Dennoch übermittelte er mehr als ein halbes Jahr nach seiner Landung im Dezember 2013 nach wie vor Bilder und Messdaten zur Erde – sein Antrieb ist aber definitiv defekt.

»Libellenkopf« entdeckt sieben Zwerggalaxien

Mit acht zu einem Verbund zusammengeschalteten Teleobjektiven des »Dragonfly Telephoto Array« in New Mexico konnten Astronomen sieben bislang unbekannte Zwerggalaxien im Umfeld der Spiralgalaxie Messier 101 aufspüren.

Das Verglühen von ATV-5

Wenn rund ein halbes Jahr nach seinem Start am 30. Juli 2014 der unbemannte Raumfrachter »Georges Lemaître« wieder in die Erdatmosphäre eintritt, soll eine spezielle Kamera sein Verglühen im Inneren des Raumschiffs verfolgen.

Weitere aktuelle Meldungen aus Astronomie und Raumfahrt finden Sie auf www.spektrum.de/astronomie und www.twitter.com/Sterne_Weltraum

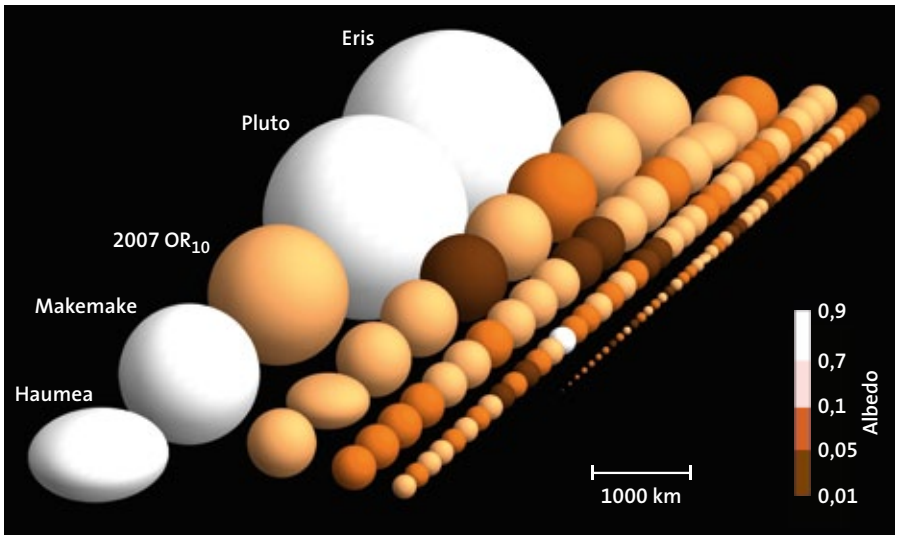
Transneptunische Objekte ordnen sich in zwei Gruppen

Jenseits der Umlaufbahn des äußersten Planeten Neptun tummeln sich zahlreiche kleinere Himmelskörper, die Transneptunobjekte oder kurz TNO. Mehr als 1400 von ihnen sind derzeit bekannt. Mit dem europäischen Weltraumteleskop Herschel wurden nun 109 von ihnen näher untersucht. Dabei stellten die Forscher fest, dass sich die Oberflächen der TNOs in zwei spektral unterschiedliche Gruppen gliedern: Eine Gruppe wirft im Infraroten rund 15 Prozent des auftreffenden Sonnenlichts zurück und ihre Spektren erscheinen rötlich betont. Dagegen wirft die andere Gruppe nur etwa fünf Prozent zurück und erscheint im Spektrum neutral beziehungsweise weiß. Die rötlichen Oberflächen gehen vermutlich auf Ablagerungen organischer Verbindungen zurück, während die neutralen Oberflächen mehr oder weniger aus reinem Eis, vor allem Wassereis, bestehen.

Dies ist das Ergebnis einer internationalen Forschergruppe um Pedro Lacerda am Max-Planck Institut für Sonnensystemforschung in Göttingen. Dabei beschränkten sich die Forscher auf Messdaten von TNOs, die sich im so genannten klassischen Kuipergürtel aufhalten. Sie umlaufen die Sonne mit geringen Neigungen zur Erdbahnebene in Abständen zwischen der 39-fachen und der 47-fachen Distanz von der Erde zur Sonne. Ihre Bahnen sind auch über Zeiträume von Milliarden Jahren hinweg stabil, so dass sich die Transneptunobjekte seit Langem auf ihren derzeitigen Orbits befinden. Somit erlauben Untersuchungen ihrer Oberflächeneigenschaften Rückschlüsse auf ihre Entstehung und die Entwicklung des äußeren Sonnensystems.

Unter den 109 beobachteten Objekten befanden sich auch die offiziell von der Internationalen Astronomischen Union anerkannten Zwergplaneten Eris, Pluto, Haumea und Makemake. Sie gehören alle der Gruppe mit den dunklen und weißen Oberflächen an. Die Größe der untersuchten Himmelskörper erstreckt sich von rund 2400 Kilometern bei Eris bis hinab zu Objekten mit Durchmessern um 50 Kilometer. In der Grafik unten sind die TNOs nach Größe sortiert als Kugeln oder Ellipsoide dargestellt. Weiß steht hier für die Objekte mit im Infraroten dunklen und neutralen Oberflächen, die rötlichen Kugeln repräsentieren die hellen und roten Objekte. Es fällt auf, dass nur fünf der Objekte zur erstgenannten Kategorie gehören, darunter aber alle Zwergplaneten des äußeren Sonnensystems. Derzeit steht die Auswertung der Daten von Herschel noch ganz am Anfang und ist als vorläufig zu betrachten.

Lacerda, P. et al. In: Astronomical Journal Letters, eingereicht, 2014



ESA / Herschel / PACS / SPIRE; Miriam Rengel und Pedro Lacerda, MPI für Sonnensystemforschung; Thomas G. Müller, MPI für extraterrestrische Physik und das Herschel »TNOs are Cool« Team

Mit dem europäischen Weltraumteleskop Herschel wurden mehr als 100 transneptunische Objekte (TNO) beobachtet. Sie haben Durchmesser von 50 bis 2400 Kilometern. Bei der Beobachtung im Infraroten zeigte sich, dass die TNOs in zwei Gruppen mit unterschiedlicher Helligkeit und Farbe fallen.

EQ8 und Quatro 300F4

Die perfekte Kombination um die Wunder des Weltraums zu genießen.

Abgebildete Kamera und Coma-Korrektor nicht im Lieferumfang enthalten.

LET28mm

Schnelle Optik (f4)
4linsiger HQ Coma Korrektor (optional)
Felsenfeste Montierung (Zuladung 50kg)
Voll Computergesteuert

Perfekt für Astrofotografie

Hohes Lichtsammelvermögen (300mm Öffnung)
Präzise Goto-Objektpositionierung

Perfekt für Deep-Sky Beobachtung

Sky-Watcher®
Be amazed.
www.skywatcher.com

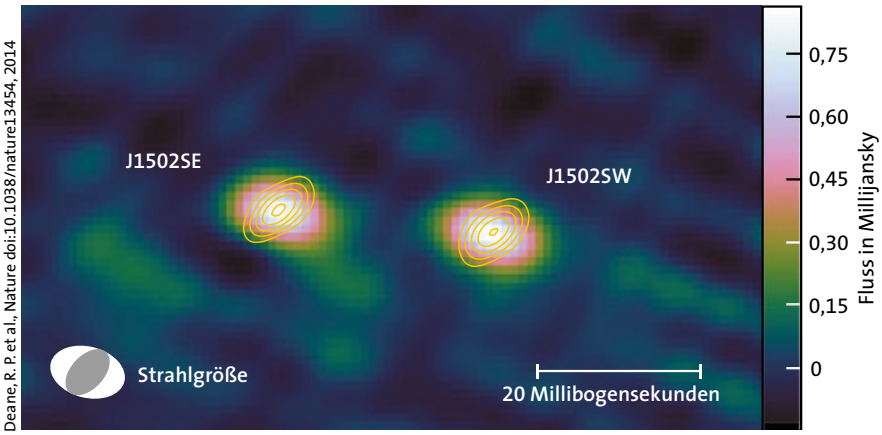
Schwarze Löcher in Rudeln

Astronomen stießen in der elliptischen Galaxie SDSS J150243.09+111557.3 auf ein seltenes Dreifachsystem aus extrem massereichen Schwarzen Löchern. Elliptische Galaxien sind Ansammlungen alter Sterne. Sie entstanden durch Verschmelzungen von Spiralgalaxien und kleinerer Sternpopulationen in der Vergangenheit. Daraus ergibt sich eine bedeutende Konsequenz: Da massereiche Galaxien extrem massereiche Schwarze Löcher in ihrem Zentrum beherbergen, sollten diese nach solchen Galaxienverschmelzungen vorerst umeinander kreisen. Somit dürften Doppel- und Mehrfachsysteme von Schwarzen Löchern relativ häufig vorkommen.

Allerdings wurden solche engen Systeme bisher nur vereinzelt beobachtet. Oft reicht jedoch die Auflösung der üblichen Durchmusterungen nicht aus, um die einzelnen Bestandteile als eigenständige Objekte erkennen zu können. Umso bemerkenswerter ist der kürzliche Fund von Roger P. Deane vom Department of Astronomy der Universität Kapstadt und Kollegen, zu denen unter anderem auch Astronomen vom Max-Planck-Institut für Radioastronomie in Bonn zählen. Frühere Beobachtungen deuteten darauf hin, dass es sich bei SDSS J150243.09+111557.3 um ein Paar von aktiven Galaxienkernen in einem Abstand von 24 000 Lichtjahren handelte.

Nun beobachteten die Forscher das System im Radiobereich bei Frequenzen von 1,7 und 5 Gigahertz mit dem Teleskopverbund VLBI (Very Long Baseline Interferometer) und machten eine spektakuläre Entdeckung: Eine der beiden Komponenten setzt sich wiederum aus zwei Bestandteilen zusammen, die nur rund 450 Lichtjahre voneinander getrennt sind (siehe Bild oben).

Die gemessenen Radiospektren und Strahlungstemperaturen lassen darauf schließen, dass es sich bei beiden um aktive Galaxienkerne handelt, deren extrem massereiche Schwarze Löcher Materie ansammeln und dabei relativistische Jets produzieren. Die Materieströme ließen sich auch abbilden und weisen eine gewundene, S-förmige Struktur auf. Simulationsrechnungen zufolge sind solche Ausformungen zu erwarten, wenn in engen Systemen von aktiven Galaxienkernen die Jets mit der Akkretionsscheibe des Nachbarn in Wechselwirkung treten. Sie werden auch als präzedierende Jets bezeichnet.



Deane, R. P. et al., Nature doi:10.1038/nature13454, 2014

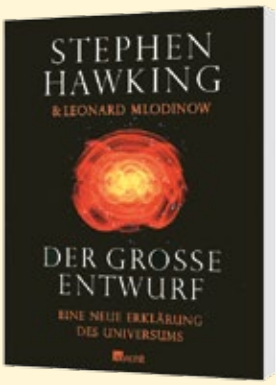
Die VLBI-Radiowellenkarte bei 1,7 und 5 Gigahertz zeigt die zwei engen Komponenten des Dreifachsystems, die als J1502SE und J1502SW bezeichnet werden. Am Himmel liegen die beiden Quellen rund 26 Millibogensekunden auseinander. Das entspricht einem projizierten Abstand von rund 450 Lichtjahren.

Deane, R. P. et al., Nature doi:10.1038/nature13454, 2014

»Sterne und Weltraum«-Gewinnspiel

Mit etwas Glück können Sie ein Exemplar des informativen und reich illustrierten Buchs von Stephen Hawking »Der große Entwurf – Eine neue Erklärung des Universums« aus dem Rowohlt-Verlag Berlin gewinnen.

Senden Sie die Ziffern der Fragen und den jeweils zugehörigen Buchstaben der richtigen Lösung bis zum **10. September 2014** per E-Mail mit der Betreffzeile »Ganymed« an: gewinnspiel@sterne-und-weltraum.de



Frage 1: Der Jupitermond Ganymed ist der:
a) kleinste Jupitermond
b) zweitgrößte Jupitermond
c) größte Jupitermond

Frage 2: Ganymed enthält möglicherweise:
a) vier Ozeanschichten
b) drei Ozeanschichten
c) zwei Ozeanschichten

Frage 3: Im Inneren von Ganymed befindet sich:
a) kein Kern
b) ein Kern aus Gestein
c) ein Kern aus Wassereis

Teilnahmebedingungen: Alle »Sterne und Weltraum«-Leser, die bis zum 10. September 2014 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.

Zwergstern täuscht Planeten vor

Der Rote Zwerg Gliese 581 oder GJ 581 wird von mehreren Planeten umkreist: Manche Forschergruppen gingen bislang von bis zu sechs Begleitern aus. Nun stellte ein Forscherteam um Paul Robertson von der Pennsylvania State University fest, dass die Planeten mit den Bezeichnungen GJ 581d und GJ 581g mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht existieren. Sie untersuchten hierfür das Spektrum von GJ 581 im Bereich der H-alpha-Linie und es zeigte sich, dass der Zwergstern deutlich magnetisch aktiv ist. Auf seiner Oberfläche bilden sich daher dunkle Flecken ähnlich denjenigen auf unserer Sonne. Sie sind über längere Zeiträume stabil und bewegen sich mit der Rotationsperiode des Sterns von rund 130 Tagen periodisch in unser Blickfeld. Wird diese stellare Aktivität bei der Auswertung der spektralen Daten nicht ausreichend berücksichtigt, könnte diese als extrasolare Planeten misinterpretiert werden.

Alle Planeten im System GJ 581 wurden mit der Radialgeschwindigkeitsmethode aufgespürt. Die neuen Auswertungen zeigen, dass der Planet GJ 581d durch die stellare Aktivität von GJ 581 im Zusammenhang mit der Rotationsperiode des Sterns vorgetäuscht wurde. Die Umlaufperiode von GJ 581d entspricht mit rund 66 Tagen etwa der Hälfte der stellaren Rotationsperiode von 130 Tagen. Berücksichtigt man nun dieses Ergebnis bei der Auswertung der Spektren, so zeigt sich, dass auch das Signal des Planeten GJ 581g völlig verschwindet, er also ebenfalls nicht real ist. Dagegen konnten die Astronomen zeigen, dass die Planeten GJ 581e, GJ 581b und GJ 581c mit hoher Wahrscheinlichkeit echt sind. Schon seit mehr als drei Jahren war die Existenz des sechsten Planeten, GJ 581f, mehr als umstritten.

Sowohl GJ 581d als auch GJ 581g sollten ihr Zentralgestirn in der lebensfreundlichen oder habitablen Zone umrunden. Die beiden Welten galten bislang als so genannte Supererden, also felsige Himmelskörper mit maximal der dreifachen Erdmasse, die unserem Planeten im Prinzip ähnlich sein sollten. Außerdem wurde insbesondere GJ 581d als potenziell lebensfreundlich angesehen. Nun müssen sich die Astrobiologen nach anderen Systemen umsehen. Zu ihrem Glück sind derzeit schon rund 25 andere Planeten bekannt, die ihre leuchtschwachen Zentralgestirne in der habitablen Zone umrunden.

Robertson, P. et al., Sciencexpress, doi: 10.1126/science1253253

ESO

Zwei Planeten im System Gliese 581 werden in Wirklichkeit durch die magnetische Aktivität des Roten Zwergsterns vorgetäuscht und sind nicht real (künstlerische Darstellung). Manche Forschergruppen gingen bislang von bis zu sechs Planeten in diesem System aus.

Vor 50 Jahren

Die Aberration des Lichtes quasistellarer Radioquellen

»Die von der speziellen Relativitätstheorie vorausgesetzte Unabhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit von jeder Bewegung der Lichtquelle und des Beobachters kann an extragalaktischen Sternsystemen hoher Fluchtgeschwindigkeit direkt geprüft werden; die Lichtgeschwindigkeit ergibt sich dabei aus der sogenannten jährlichen Aberration. ... Die im Laufe des Jahres wechselnde Richtung der Erdbahnbewegung um die Sonne bewirkt ..., daß alle Fixsterne am Himmel eine Ellipse beschreiben, deren große Halbachse – die jährliche Aberrationskonstante – 20."5 beträgt. Wäre nun die Lichtgeschwindigkeit abhängig von der Radialgeschwindigkeit der Lichtquelle, müßte das als Abweichung der Aberrationskonstanten ... beobachtbar sein. ... Weil neue amerikanische Laboruntersuchungen die Unabhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit von der Bewegung der Lichtquelle in Frage zu stellen schienen, wurden [solche] Untersuchungen an den quasistellaren Radioquellen 3C 48 und 3C 273 [durchgeführt]. ... Die [Messung] ... ergibt auch für diese Objekte keinerlei Anomalie. ... Die u.a. von H. Dingle vertretene sogenannte ballistische Lichttheorie ... muß ... als vollständig widerlegt gelten.« *(SuW, August/September 1964, S. 187)*

Diese Auseinandersetzung geht auf das Jahr 1908 zurück. Damals entwickelte der junge Schweizer Physiker Walter Ritz eine Alternative zu Einsteins Relativitätstheorie, worin sich die Bewegung einer Lichtquelle zur Geschwindigkeit des von ihr ausgesandten Lichts addiert – die Lichtgeschwindigkeit wäre dann keine universelle Konstante mehr. Das müsste bei Doppelsternen mit ihrer Bahnbewegung zu eigentümlichen Verzerrungen führen, die jedoch nicht beobachtet wurden. So wurde diese Theorie bald wieder aufgegeben.

Erneutes Interesse an diesem Thema erwachte 50 Jahre später, als klar wurde, dass die Schwächen dieser Theorie durch kleinere Änderungen behoben werden konnten. Kernphysiker untersuchten jetzt die von angeregten Atomkernen ausgesandten Gammastrahlen. Sie bestätigten, dass die Lichtgeschwindigkeit nicht von der Bewegung der Quelle abhing. Dennoch war die eingangs beschriebene astronomische Untersuchung ein wichtiger ergänzender Beitrag.

Er setzte allerdings voraus, dass die kosmologische Rotverschiebung direkt als Bewegung der beobachteten Quasare verstanden werden darf. Bei der Bewegung der Sterne unserer Milchstraße mit einigen Dutzend bis hundert Kilometer pro Sekunde besteht kein solcher Zweifel. Nur erfordert die Prüfung der Theorie hier – wegen der geringen Geschwindigkeiten – Messgenauigkeiten von besser als einer Millibogensekunde. Der im Dezember 2013 gestartete Astrometriesatellit Gaia könnte im Verlauf seiner fünfjährigen Mission die nötigen Aberrationsmessungen liefern. Es wäre ein würdiger Abschluss dieser hundertjährigen Geschichte.

CHRISTOPH LEINERT

IntelliScopes

Der elektronische Helfer für Dobson-Teleskope von Orion

Ein Dobson-Teleskop ist für die **visuelle Beobachtung** optimiert. Das Design verzichtet konsequent auf alle Features, die für die Astrofotografie notwendig sind, insbesondere die motorisierte Nachführung. Der **einfache Aufbau der Dobson-Teleskope** macht sie nicht nur schnell einsetzbar, er sorgt auch für **große Spiegelöffnungen für wenig Geld**!

Dennoch wäre es schön, ein elektronisches Helferlein zu haben. Hier kommt der **Object Locator** von Orion ins Spiel: Er ermöglicht **das schnelle Auffinden von Objekten**. Als erstes richten Sie das Teleskop über eine einfache Routine auf Ihren momentanen Standort aus. Danach wählen Sie das gewünschte Ziel mithilfe des Handcontrollers aus und folgen der Richtungsangabe, indem Sie das Teleskop manuell entsprechend der auf dem Display angezeigten Pfeile bewegen. Innerhalb kurzer Zeit haben Sie Ihr Teleskop auf das Objekt ausgerichtet.

Sie können **die Ziele nach Typ oder nach Katalognummern wählen**. Eine weitere Möglichkeit ist, eine aus zwölf Touren zu wählen, welche Sie zu den Objekten führt, die gerade am besten sichtbar sind. Das geht auch umgekehrt: Stellen Sie sich vor, Sie entdecken am Himmel ein Objekt, das Sie nicht identifizieren können - der Object Locator kann es. Mit dem Druck auf den ID Knopf erhalten Sie sofort Informationen, unter anderem den Typ des Objekts, Namen, Größe und Sternbild.

Der Object Locator identifiziert nur die Stellung der Achsen Ihres Teleskops – bewegen und nachführen müssen Sie es selbst. Ihr Teleskop bleibt also ein **echtes Dobson ohne quietschende Motoren und hohen Stromverbrauch**. Die IntelliScope von Orion sind Dobson-Teleskope mit Object Locator. Wir stellen Ihnen hier diese schönen Instrumente vor.

Orion StarBlast

Mit diesem Teleskop ermöglicht Orion den gehobenen und dennoch **preiswerten Einstieg** in das Hobby Astronomie. Die Optik mit kurzer Brennweite deckt einen weiten Bereich des Himmels ab, so dass Sie viele Objekte leicht und schnell finden können.

	Artikel-Nr.	Preis
[1]6"	16720	419.-€

Orion SkyQuest XT

Die Dobson Basis beruht auf leichtlaufenden Teflonlagern, so wird eine **ruckfreie und kraftschonende Bewegung** des Teleskops möglich. Der Tubus behält seine Position, da er perfekt im Gleichgewicht hängt. Die gesamte Konstruktion zeichnet sich durch **Windunanfälligkeit und Stabilität** aus.

	Artikel-Nr.	Preis
[1]8"	33297	599.-€
[2]10"	33295	699.-€
[3]12"	33296	1.099.-€

Orion SkyQuest XX

Die Gitterrohrbauweise ermöglicht den **einfachen Transport** dieser großen Teleskope in einem normalen PKW: Mit nur wenigen Handgriffen und **ohne spezielles Werkzeug** lässt sich das gesamte Gerät auf ein minimales Maß komprimieren.

	Artikel-Nr.	Preis
[1]12"	33294	1.299.-€
[2]14"	33293	1.899.-€

Astroshop.de ist ein Bereich der nimax GmbH. Mehr Informationen zu unserem Unternehmen finden Sie unter www.nimax.de. Alle angegebenen Preise in Euro inkl. 19% MwSt. Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten.

Zubehör

Orion SteadyPix Smartphone Adapter

Mit diesem Adapter lässt sich eine Vielzahl an Smartphones verschiedener Marken und Modelle sicher mit einem 1,25-Zoll-Okular verbinden. Der Adapter wurde für Smartphones mit einer Breite von bis zu 79mm entwickelt. Je höher die Auflösung der Kamera, d. h. je mehr Megapixel sie hat, desto besser werden sehr wahrscheinlich die Fotos mit Ihrem Smartphone. Der Adapter besitzt eine **verstellbare Halterung** und ist somit mit den meisten **gängigen Smartphones kompatibel**.

Artikel-Nr.: 32947 **Preis:** 59.€

Orion StarShoot Solar System Farbkamera IV

STARTEN SIE JETZT IHRE KARRIERE ALS PLANETENFOTOGRAF

Mondkrater mit tausenden Details oder fremde Welten wie die Gasriesen Jupiter und Saturn: Mit der Orion Starshoot IV rückt der Traum von der idealen Planetenaufnahme in greifbare Nähe. Dabei brauchen Sie nicht mehr als Ihr Teleskop und diese kleine Kamera, die Sie an den 1,25" Auszug ihres Teleskops anschließen. Durch die **mitgelieferte Software** erhalten Sie bereits ein Komplettpaket und legen dadurch einfach und sofort los.

Artikel-Nr.: 21741 **Preis:** 99.€

Orion Deluxe Off-Axis Guider

Der 2" Off-Axis Guider ist ein einfacher Weg für exakt nachgeführte Astrofotos. Das kompakte Design macht ihn federleicht. Gerade kleinere Teleskope sind mit einem schweren Leitrohr überlastet. Dort ist ein Off-Axis Guider eine elegente Lösung.
Ein kleines Prisma spiegelt einen Teil des Lichts seitlich in einen 1,25" Anschluss, an den Sie ein Okular oder Autoguider zur Nachführkontrolle anschließen. Für den festen Sitz Ihrer Kamera sorgt ein T-2 Gewinde. Mit dem Off-Axis Guider haben Sie den Erfolg für Ihr **Deep Sky-Foto** in der Hand.

Artikel-Nr.: 21978 **Preis:** 186.€

Orion Monster Parallelogramm

mit Stativ

Das Problem mit astronomischen Ferngläsern ist vielen bekannt: Sie sind so groß und schwer, dass man sie unmöglich längere Zeit halten kann, ohne müde Arme und verwackelte Bilder zu bekommen.
Orion bietet dafür jetzt eine Lösung: Das Monster Parallelogramm wurde speziell für astronomische Zwecke entwickelt und **garantiert stundenlange, bequeme Beobachtungen**. Die Montierung **trägt Ferngläser mit bis zu 6,8kg** Gewicht und 100mm Öffnung und ermöglicht es, den gesamten Himmel anzusteuern.

Artikel-Nr.: 44457 **Preis:** 599.€

Erfahren Sie mehr über die Marke Orion und deren Produkte unter astroshop.de/m,Orion oder gelangen Sie über den QR-Code direkt zu unserer Orion-Seite.

Unser Service für Sie

- Persönliche Beratung von Experten
- Echte Markenunabhängigkeit
- Komfortabler Online-Shop
- Teleskop-Ausstellung in Landsberg
- Gute Lieferbarkeit dank großem Lager
- Versandkosten ab 4,90
- Garantierte 24h-Lieferung *(optional)*
- Betreuung auch nach dem Kauf

ACHIM MROS

AXEL LUTZ

BERND GÄHRKEN

MICHAEL SUCHODOLSKI

weitere Infos unter: www.Astroshop.de

Persönliche Beratung

service@astroshop.de

+49 8191 94049-1

+49 8191 94049-9

Astroshop.de
c/o nimax GmbH
Otto-Lilienthal-Str. 9
86899 Landsberg am Lech

Direkt an der A96 und B17, ca. 30min von Augsburg und München.

Damit wir uns genug Zeit für Sie nehmen können, rufen Sie bitte immer vor Ihrem Besuch bei uns an und vereinbaren einen Termin. »Danke«

Wir sind Mo-Fr von 9-17 Uhr und jeden 1. Sa im Monat von 10-16 Uhr für Sie da!