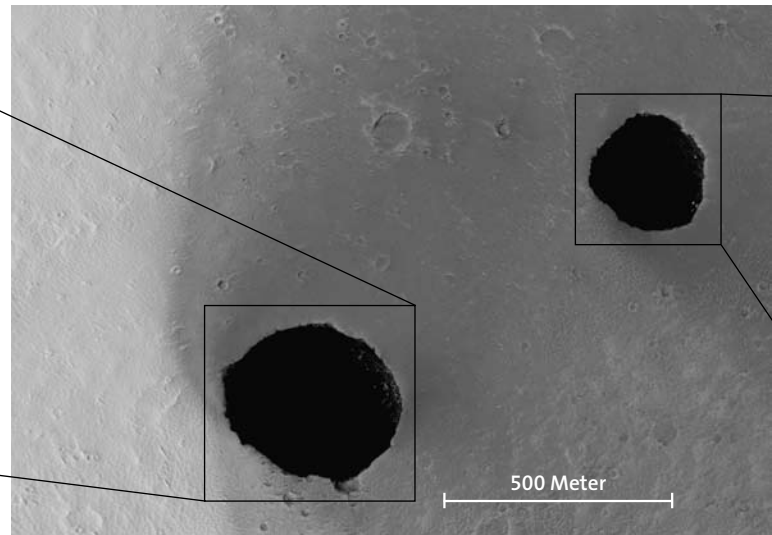
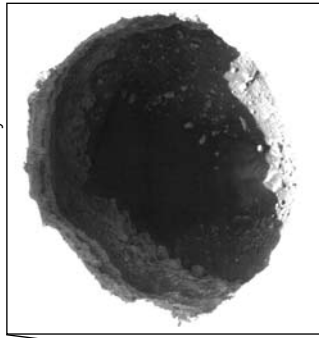


Zwei Dolinen auf dem Mars erscheinen auf dem Übersichtsbild als schwarze Flecken. Sie entstanden durch den Einsturz einer instabilen Gesteinsschicht über einer Lavahöhle. Die Bildausschnitte sind stark aufgehellt.

NASA / JPL-Caltech / University of Arizona



Dolinen auf dem Mars

Eine instabile Lavahöhle ist in der vulkanischen Region Tharsis auf dem Mars gleich zwei Mal eingebrochen und schuf dabei die beiden dunklen Löcher. Derartige Strukturen, Dolinen genannt, werden auf der Erde sowohl in vulkanischen Gebieten wie

Hawaii als auch in Karstregionen wie der Schwäbischen Alb beobachtet. Ihnen ist gemein, dass eine instabile Gesteinsschicht über einem Hohlraum plötzlich einbricht.

In den Karstgebieten der Erde wäscht fließendes Wasser entlang von Spalten

oder Brüchen im Kalkgestein Höhlen aus, die dann plötzlich einbrechen. Diese Gebilde tragen daher auch die Bezeichnung Erdfall.

Lavahöhlen auf Erde und Mars entstehen dadurch, dass ein heißer Lavastrom an seiner Oberfläche rasch abkühlt,

wobei sich eine feste Erstarungskruste bildet. Sie schützt den Lavastrom wie eine Decke vor weiterer Auskühlung, der somit weiter fließen kann. Versiegt der Zustrom an Lava, so läuft der Fließkanal leer und eine Lavahöhle bleibt zurück.

Auf dem Mars kann ein Erdbeben oder der Einschlag eines kleinen Meteoriten zum Einsturz instabiler Partien der Höhlendecke führen. Die in den Bildern oben sichtbaren Dolinen sind 310 und 180 Meter breit und können bis zu 100 Meter tief sein. In ihrem Inneren lassen sich Trümmer der eingestürzten



wissenschaft in die schulen!

Zu diesem Beitrag stehen didaktische Materialien auf der Internetseite www.wissenschaft-schulen.de zur Verfügung. Auf dem Mars finden

sich ähnliche Oberflächenstrukturen wie auf der Erde. Im WIS-Beitrag wird gezeigt, wie man von ihnen durch Rechnungen und 3D-Bilder Modelle anfertigen kann. Unser Projekt »Wissenschaft in die Schulen!« führen wir in Zusammenarbeit mit der Landesakademie für Lehrerfortbildung in Bad Wildbad und dem Haus der Astronomie in Heidelberg durch.

Die Andromedagalaxie entstand durch eine große Kollision

Die Computersimulationen einer französisch-chinesischen Forschergruppe zeigen, dass die Andromedagalaxie und die beiden Magellanschen Wolken durch eine Kollision innerhalb der Lokalen Gruppe vor 5,5 Milliarden Jahren entstanden.

Die Lokale Gruppe besteht aus rund 40 Galaxien in unserer kosmischen Nachbarschaft und wird von der Andromedagalaxie und unserem Milchstraßensystem dominiert. Astronomen gehen davon aus, dass die Andromedagalaxie durch die Kollision zweier kleinerer Galaxien entstand. Wann und wie dies geschah, war bisher

jedoch unklar. Die Computersimulation der Gruppe um François Hammer vom Observatoire de Paris zeigt nun erstmals Einzelheiten zur Entwicklung unserer Nachbargalaxie. Die Astronomen testeten fast hundert verschiedene Modelle, in denen sie mit 300 000 bis 8 Millionen Teilchen die Dynamik der Galaxien nachbildeten.

Die Andromedagalaxie war wohl das Ergebnis einer Fusion zwischen einer Welteninsel, die geringfügig massereicher war als unser Milchstraßensystem und einer zweiten Galaxie, die nur ein Drittel der Masse aufwies. Mit Hilfe einer spek-

troskopischen Analyse der Sternalter in den einzelnen Teilen der Andromedagalaxie konnten die Astronomen den Zeitpunkt der Kollision bestimmen: Die zwei Galaxien begegneten sich wohl vor neun Milliarden Jahren, und die endgültige Fusion fand vor 5,5 Milliarden Jahren statt.

Die Kollision muss sehr heftig gewesen sein, weil sie eine ausreichende Rotation der neuen Andromedagalaxie erzeugen musste, damit sich die Galaxienscheibe neu bilden konnte. Die Simulation legt zudem nahe, dass Materie mit einer Masse von einem Drittel des Milchstraßensystems während der Fusion ausge-

US-Trägerrakete Falcon-9 bringt Raumkapsel ins All

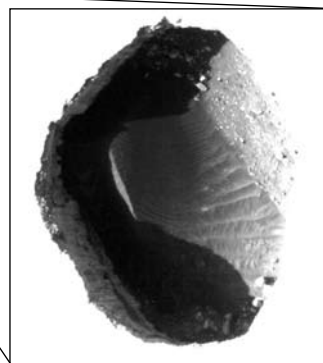
Zum ersten Mal gelang es einer privaten Raumfahrtfirma, mit einer selbst entwickelten Rakete erfolgreich eine Raumkapsel in die Erdumlaufbahn zu befördern und danach wieder sicher zur Erde zurückzuholen. Mit einem Bilderbuchstart hob am 8. Dezember 2010 um 16:43 Uhr MEZ die von dem Raumfahrtunternehmen Space-X gebaute Trägerrakete Falcon-9 in den blauen Himmel über dem US-Bundesstaat Florida ab. Rund neun Minuten nach dem Start wurde die Nutzlast, ein Prototyp der Raumkapsel Dragon, abgetrennt. Sie flog für 3,3 Stunden auf einer stabilen Bahn um die Erde und kehrte gegen 20 Uhr MEZ an drei Fallschirmen hängend zur Erde zurück. Sie landete wie die Raumkapseln der Apollo-Ära in den Wassern des Pazifischen Ozeans und wurde von einem Bergungsschiff aufgenommen.

Dies war der erste flugfähige Prototyp der Raumkapsel Dragon, die Space-X für die Versorgung der Internationalen Raumstation ISS entwickelt und baut. Beim ersten Testflug der Trägerrakete Falcon-9 am 4. Juni 2010 befand sich noch eine Attrappe an Bord.

Die Falcon-9 ist eine aus Sicherheitsgründen bewusst einfach und robust gebaute Träger- rakete und greift daher so weit wie möglich auf bewährte Technologien des US-Raumfahrt- programm zurück. Die Rakete ist zweistufig und verbrennt in beiden Stufen eine Mischung aus flüssigem Sauerstoff und Kerosin.

In eine niedrige Erdumlaufbahn wie diejenige der ISS kann eine Falcon-9 rund zehn Tonnen Nutzlast transportieren. Zusammen mit einer Dragon-Raumkapsel lassen sich so rund sechs Tonnen Fracht zur ISS befördern. Da die Raumkapsel mit einem Hitzeschild ausgestattet ist, kann sie bis zu drei Tonnen Nutzlast wieder zur Erde zurück transportieren. In einer für später geplanten bemannten Version können bis zu sieben Astronauten mitfliegen – allerdings auf sehr engem Raum.

Space-X News Releases



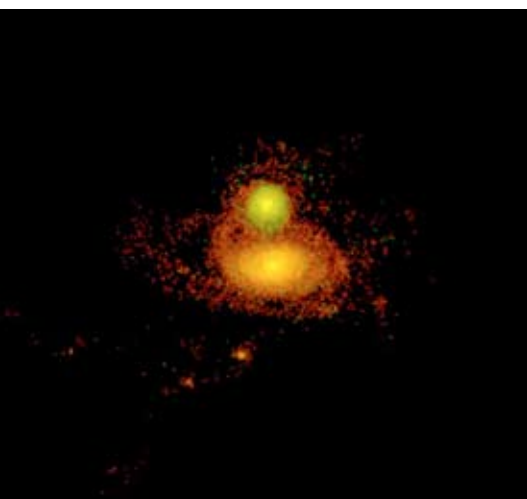
Höhlendecke, durch Wind hineingeblasener Staub und Lavaschichten in den Wänden erkennen (siehe die aufgehellten Bildausschnitte). Die Dolinen befinden sich nordwestlich des rund 18 Kilometer hohen Schildvulkans Ascræus Mons. Er ist ein direkter Nachbar des Vulkangiganten Olympus Mons, des größten Vulkans des Sonnensystems.

Die Aufnahmen lichtete die US-Raumsonde Mars Reconnaissance Orbiter mit der HIRISE-Kamera ab. Sie erreichen im Originalbild eine maximale Auflösung von einem halben Meter pro Bildpunkt. MRO Release 1. 12. 2010

Wie zu den Zeiten des Apollo-Programms wasserte die erste Dragon-Raumkapsel nach ihrem erfolgreichen Testflug am 8. Dezember 2010 im Pazifischen Ozean.



Space-X



worfen wurde. Diese bildete dann Gezeitschwefel um die Andromedagalaxie. Ein großer Teil dieser Materie sammelte sich in einer Ebene entlang der Galaxienscheibe an, die auch unsere Galaxis mit einschließt.

Auch den Ursprung der Magellanschen Wolken konnten die Forscher mit dieser

Dieses Bild aus einer Computersimulation veranschaulicht die Kollision der Andromedagalaxie (orange) mit einer kleineren Welteninsel (grün) vor rund sechs Milliarden Jahren.

Simulation klären. Sie entstanden vermutlich nach der Fusion in einem der Gezeitschwefel der Andromedagalaxie. Das erklärt auch, warum die Magellanschen Wolken wie die Gezeitschwefel viel Gas enthalten. Sie wurden in der Richtung unserer Galaxis ausgeworfen und bewegen sich mit einer Geschwindigkeit von 350 Kilometer pro Sekunde auf uns zu.

Innerhalb der nächsten drei Milliarden Jahre wird wahrscheinlich auch unser Milchstraßensystem mit der Andromedagalaxie zu einer Riesengalaxie verschmelzen.

BARBARA WOLFART

Observatoire de Paris Communiqué 22. 11. 2010

Akatsuki ist gescheitert

Die erste japanische Raumsonde zur Venus, Akatsuki, flog am 11. Dezember 2010 am Zielplaneten vorbei, statt in eine Umlaufbahn um ihn einzutreten. Durch einen Druckverlust im Treibstoffsystem versagte das Bremstriebwerk wenige Minuten nach seiner Zündung.

Letzter Flug der Discovery im Februar 2011

Zu ihrem letzten Flug in die Erdumlaufbahn soll die US-Raumfähre Discovery am 3. Februar 2011 aufbrechen. An Bord befindet sich ein Druckmodul für die Internationale Raumstation ISS. Nach dieser Mission werden nur noch zwei Mal Spaceshuttles zur ISS fliegen.

Die langlebige Marssonde

Die US-Marssonde Odyssey erreichte am 15. Dezember 2010 mit 3440 Tagen die längste Betriebsdauer aller bisherigen Marssonden. Sie schwenkte im Oktober 2001 in eine Umlaufbahn um den Roten Planeten ein.

Flugzeugsternwarte SOFIA beginnt mit Beobachtungen

Das Stratosphären-Observatorium für Infrarot-Astronomie (SOFIA) der US-Raumfahrtbehörde NASA und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) nahm mit seinem ersten Beobachtungsflug am 1. Dezember 2010 den wissenschaftlichen Betrieb auf.

Vierter Exoplanet im System HR 8799

Der Stern HR 8799 im Sternbild Pegasus wird von vier Planeten ähnlicher Masse umkreist. Ein Forscherteam um Christian Marois vom Herzberg Institute of Astrophysics in Kanada wies mit dem Keck-II-Teleskop einen vierten Exoplaneten mit direkter Abbildung nach. Er umkreist seinen Stern in rund 50 Jahren einmal.

Die Atmosphäre einer Super-Erde

Ein internationales Forscherteam um Jacob Bean vom Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics analysierte mit dem Very Large Telescope der Europäischen Südsternwarte ESO die Umgebung des Exoplaneten GJ 1214b. Schon nach den ersten Untersuchungen des seit 2009 bekannten Exoplaneten vermuteten die Forscher, dass er eine Atmosphäre aufweisen könnte. Im Vergleich zur Erde weist GJ 1214b einen 2,6-mal größeren Radius auf und ist 6,5-mal massereicher. Damit gehört er zu einer Klasse von Exoplaneten, die Super-Erden genannt werden.

Sein kleiner, schwach leuchtender Stern mit nur etwa 16 Prozent der Sonnenmasse und einem Fünftel des Sonnendurchmessers befindet sich rund 40 Lichtjahre von uns entfernt im Sternbild Schlangenträger. GJ 1214b umkreist ihn in einem Abstand von nur zwei Millionen Kilometern innerhalb von 38 Stunden. Wegen seines geringen Abstands ist seine Oberfläche mehrere hundert Grad Celsius heiß.

Um seine Atmosphäre zu untersuchen, analysierten die Astronomen

das infrarote Licht des Sterns, als der Planet von der Erde aus gesehen vor ihm vorbeizog. Während der Transits durchquert das Sternlicht die Atmosphäre des Planeten. Je nach Wetter und chemischer Zusammensetzung der Atmosphäre werden einzelne Wellenlängen des Lichts verschluckt. Über die spektrale Analyse des Lichts konnten die Astronomen somit auf die Eigenschaften der Atmosphäre schließen.

Vor den neuen Beobachtungen hatte die Forschergruppe drei unterschiedliche Modelle für die Atmosphäre für GJ 1214b in Betracht gezogen: Einerseits könnte der Planet von Wasserdampf umgeben sein. Die zweite Möglichkeit wäre, dass es sich um einen felsigen Planeten handelt, dessen Atmosphäre hauptsächlich aus Wasserstoff besteht, die aber von Wolken oder Nebel bedeckt wird. Die Super-Erde hätte sich aber auch als »Mini-Neptun« mit einem kleinen felsigen Kern entpuppen können, der eine ausgedehnte wasserstoffreiche Atmosphäre aufweist.

Die Messdaten des Very Large Telescope zeigten keine Spuren von

Miniraumfähre X-37B ist zurück

Ein mysteriöses unbemanntes Raumgefährt der US-Luftwaffe kehrte nach 224 Tagen in der Umlaufbahn am 3. Dezember 2010 zur Erde zurück. Die Landung der Miniraumfähre X-37B erfolgte vollautomatisch um 11:16 Uhr MEZ auf der 4600

Meter langen Betonpiste des Luftwaffenstützpunkts Vandenberg nördlich von Los Angeles im US-Bundesstaat Kalifornien. Das Projekt unterliegt strenger Geheimhaltung durch das US-Militär, so dass nur Bilder vom Start und der Landung veröffentlicht

wurden. Nach wie vor ist völlig unklar, welchem Zweck dieser Flug der wiederverwendbaren Miniraumfähre diente, die auch als »Orbital Test Vehicle 1« (OTV-1) bezeichnet wird. Die US-Luftwaffe äußerte sich lapidar, dass der Flug »der Risikominimierung,

Nach 224 Tagen im All kehrte die militärische Miniraumfähre X-37B zur Erde zurück. Die Schutzanzüge des Bodenpersonals sollen vor giftigen Gasen der Steuerdüsen schützen.



U.S. Air Force / Michael Stonecypher

Weitere aktuelle Meldungen aus Astronomie und Raumfahrt finden Sie auf

www.astronomie-heute.de

Ein ungewöhnlicher Unterzwerg

Ein Forscherteam um die Astronomin Neelamkodan Naslim am Armagh Observatory in Irland stieß auf einen Stern mit einem hohen Gehalt des seltenen Elements Zirkon. Der Stern mit der Bezeichnung LS IV-14° 116 ist ein so genannter Unterzwerg des Spektraltyps B. Ein solcher Stern verbrennt in seinem Zentrum Helium zu Stickstoff und Kohlenstoff und ist nur von einer sehr dünnen Wasserstoffhülle umgeben. Die Forscher vermuten, das LS IV-14° 116 gerade dabei ist, von einem kühlen Roten Riesen zu einem heißen Unterzwerg mit etwa der Hälfte der Sonnenmasse zu schrumpfen. LS IV-14° 116 ist rund 2000 Lichtjahre von uns entfernt und befindet sich an der Grenze der Sternbilder Steinbock und Wassermann.

Wegen seiner hohen Oberflächentemperatur von 34000 Kelvin leuchtet LS IV-14° 116 bläulich. Sind Unterzwerg schon für sich gesehen relativ selten, so zeichnet sich das Spektrum dieses Sterns durch einen besonders hohen Gehalt an schweren Elementen aus. Insbesondere der Gehalt des Elements Zirkon ist gegenüber der solaren Häufigkeit um das 10000-Fache erhöht. Weitere Linien im Spektrum von LS IV-14° 116 belegen zudem hohe Gehalte der Elemente Strontium, Germanium und Yttrium. Auch diese Elemente treten rund 1000- bis 10000-mal häufiger als in der Sonne auf.

Das Team um Naslim vermutet, dass sich in der Sternatmosphäre Wolken aus diesen Metallen befinden, welche die Strahlung des Sterns beeinflussen. Sie sollten weiße Wolken vor der Sternoberfläche bilden, ähnlich wie in der künstlerischen Darstellung unten. Die Astronomen vermuten, dass beim Schrumpfen des Sterns unterschiedliche Elemente in der Atmosphäre entweder aufsteigen oder absinken, bis sie sich in einer Region ansammeln und dann deutlich im Spektrum sichtbar werden. Somit liefert die Analyse der chemischen Zusammensetzung genaue Hinweise auf die Entwicklungsgeschichte des Sterns. Das Team vermutet zudem, dass auch andere Unterzwergere derartige Metallüberschüsse zeigen sollten. MNRAS arXiv:1010.5146v1 [astro-ph.SR]



ESO / Luis Calçada

Künstlerische Impression der Super-Erde GJ 1214b im Umlauf um den roten Zwergstern GJ 1214 im Sternbild Schlangenträger.

Wasserstoff. Somit wissen die Forscher, dass GJ 1214b kein Mini-Neptun ist, sondern entweder von Wasserdampf oder einer Wolkendecke umgeben ist, die den Wasserstoff verdeckt. Weitere Untersuchungen sind nun nötig, um die genauen Eigenschaften der Atmosphäre zu bestimmen.

BARBARA WOLFART
Nature 468, S. 669–672, 2010

der Durchführung von Experimenten und der Entwicklung von Operationskonzepten für wiederverwendbare Raumfahrzeuge« dienen würde.

Die Raumfähre war am 23. April 2010 von Cape Canaveral im US-Bundesstaat Florida an Bord einer Atlas-V-Trägerrakete in eine elliptische Erdumlaufbahn mit einer Neigung von 40 Grad gegen den Erdäquator befördert worden (siehe SuW 6/2010, S. 16). Das Gefährt hielt sich dabei in Höhen um 400 Kilometer oberhalb der Erdoberfläche auf. Während der fast achtmonatigen Mission wurde die Umlaufbahn immer wieder aus unbekanntem Gründen verändert. Die Bahnparameter

erinnerten dabei an diejenigen niedrig umlaufender Spionagesatelliten. Dass überhaupt Bahndaten bekannt sind, liegt an der Himmelsüberwachung durch Amateurbeobachter weltweit, die der Miniraumfähre intensiv nachspürten.

Es gelang ihnen sogar, Bilder der X-37B in der Umlaufbahn aufzunehmen, auf denen die ausgefahrenen Solarzellenausleger für die Stromversorgung zu sehen sind.

Für Mitte 2011 hat die US-Luftwaffe einen weiteren Flug der X-37B angekündigt, der mit dem baugleichen Schwestermodell OTV-2 durchgeführt werden soll.

VAFB Press Releases



Armagh Observatory / Natalie Behara

Die Atmosphäre des blauen Unterzwergs LS IV-14° 116 im Grenzbereich der Sternbilder Steinbock und Wassermann enthält weiße Wolken mit hohem Gehalt des Elements Zirkon (künstlerische Darstellung).



Caltech / AH

Eher kleiner als der Zwergplanet Pluto ist der 2005 entdeckte Zwergplanet Eris, hier in einer künstlerischen Darstellung mit seinem Mond Dysnomia.

Zwergplanet Eris ist möglicherweise kleiner als Pluto

Der Zwergplanet Eris ist wahrscheinlich gleich groß oder sogar kleiner als Pluto. Dieses überraschende Ergebnis stammt von jüngsten Beobachtungen mehrerer Astronomen. Sie nutzten die Verfinsterung eines Sterns durch Eris aus, um den Durchmesser des Zwergplaneten genauer als bisher zu bestimmen. Nach diesen Messungen kann der Durchmesser nicht größer als 2320 Kilometer sein, während Pluto einen Durchmesser von 2350 Kilometern aufweist.

Für diese Beobachtungen nutzten die Astronomen die seltene Gelegenheit einer

Sternverfinsterung. Aufwändige Vorausberechnungen hatten ergeben, dass der Zwergplanet Eris am 5. November 2010 von der Erde aus gesehen einen lichtschwachen Stern im Sternbild Walfisch verdecken würde. Das seltene Ereignis einer solchen Sternverfinsterung bietet die Möglichkeit, die Größe des Planeten zu bestimmen, der den Stern kurzzeitig verdeckt. Die Bahngeschwindigkeit von Eris ist bekannt und so musste nur noch die Dauer der Verfinsterung gemessen werden, um die Größe des Zwergplaneten zu bestimmen.

Die Vorausberechnung einer solchen Sternverfinsterung ist jedoch schwierig und vor allem bei einem kleinen Zwergplaneten wie Eris nicht sehr präzise. Vor allem war im Vorhinein nicht sicher, von wo aus auf der Erde man das Ereignis würde beobachten können. So hoffte ein Dutzend Astronomen aus Europa, Nord- und Südamerika, dass wenigstens einer von ihnen die Verfinsterung würde mitverfolgen können. Und tatsächlich hatten sie Glück, denn das Ereignis war sogar an drei Orten sichtbar. Sebastian Sarabia, Alain Maury und Caisey Harlinton am San Pedro de Atacama Celestial Explorations Observatory in Chile sahen den Stern für 76 Sekunden verschwinden. Auch Emmanuel Jehin, 700 Kilometer weiter südlich am Teleskop TRAPPIST auf dem Berg La Silla in Chile, beobachtete die Verfinsterung während 27 Sekunden. Die dritte Messung gelang Jose-Luis Ortiz vom Institute of Astrophysics of Andalusia mit einem ferngesteuerten Teleskop in Chile. Damit konnten die

Der sterbende Stern von NGC 6210

Ein Stern mit etwas mehr als einer Sonnenmasse ist auf diesem Bild dabei, sein Leben nach rund zehn Milliarden Jahren auszuhauchen. Der ehemalige Rote Riese hat in seinem Todeskampf durch einen heftigen Sternwind seine äußeren Schichten in seine unmittelbare Umgebung abgeblasen. Nun liegt seine ehemalige Kernzone frei, die jetzt ein Weißer Zwerg ist. Die ausgestoßenen Gasmassen bilden den Planetarischen Nebel NGC 6210 und wird von der starken ultravioletten Strahlung des sehr heißen Weißen Zwergs zum Leuchten im sichtbaren Licht und im nahen Infraroten angeregt.

Der Weiße Zwerg ist nur etwa so groß wie die Erde, kann aber in diesem Fall bis zu einer Sonnenmasse enthalten. Er besteht überwiegend aus Kohlenstoff, der durch die enorme Schwerkraft des Weißen Zwergs zu entarteter Materie

zusammengepresst ist. Ein Kubikzentimeter seiner Materie würde mehrere Tonnen wiegen, könnte man an sie herankommen.

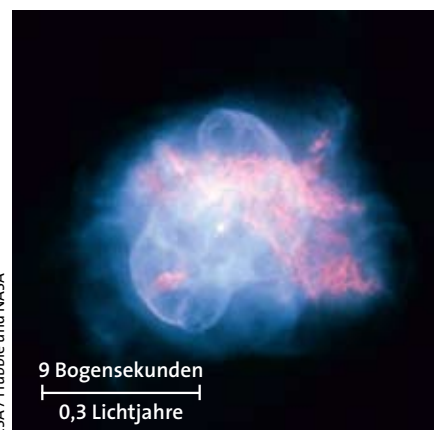
Einem Planetarischen Nebel ist nur eine relativ kurze Lebensdauer von wenigen 10000 Jahren beschieden, dann hat sich sein Gas so weit durch Expansion

verdünnt, dass die Ultraviolettstrahlung des Weißen Zwergs nicht mehr ausreicht, es zum Leuchten anzuregen.

Bei NGC 6210 lassen sich mehrere unregelmäßig geformte Schalen erkennen, die belegen, dass der Stern seine äußeren Schichten in mehreren Ausbrüchen weggeblasen hat.

Der rund 6500 Lichtjahre von uns entfernte NGC 6210 im Sternbild Herkules wurde im Jahre 1825 vom deutschen Astronomen Friedrich Georg Wilhelm Struve (1793 – 1864) entdeckt. Das Bild nahm die Weitfeldkamera des Weltraumteleskops Hubble im sichtbaren Licht in vier unterschiedlichen Wellenlängen auf.

ST-ECF POTW 1026a



ESA / Hubble und NASA

An eine exotische Blume erinnert der etwa ein Lichtjahr große Planetarische Nebel NGC 6210 im Sternbild Herkules.

Wissenschaftler die Obergrenze des Durchmessers von Eris auf 2320 Kilometer bestimmen. Wegen der kleinen Teleskope, welche die Astronomen für die Messungen benutzten, birgt die Zahl aber noch ein gewisses Maß an Unsicherheit und muss in Zukunft mit weiteren Messungen überprüft werden.

Diese jüngste Erkenntnis ist für die Astronomen besonders überraschend, da bisher bekannt ist, dass Eris im Vergleich zu Pluto rund ein Viertel mehr Masse aufweist. Wenn sich nun bestätigt, dass Eris kleiner als Pluto ist, sind es folglich zwei sehr unterschiedliche Objekte. Eris müsste fast ausschließlich aus Felsgestein bestehen, mit einer kleinen Eisschicht als äußerer Hülle, während Pluto wesentlich höhere Eisgehalte aufweist. Die bislang genaueste Untersuchung von Eris mit dem Weltraumteleskop Hubble ergab einen Durchmesser von 2400 Kilometern mit einer Unsicherheit von 100 Kilometern.

Falls sich die jüngsten Ergebnisse als richtig erweisen, hätte Pluto den Status des größten Objekts im Kuipergürtel wieder gewonnen. Mit der Entdeckung von Eris im Jahr 2005 war Pluto vom Planeten zum Zwergplaneten degradiert worden.

BARBARA WOLFART

www.mikebrownplanets.com/2010/11/shadowy-hand-of-eris.html

»Sterne und Weltraum«-Gewinnspiel

Mit etwas Glück können Sie eines von drei Exemplaren des Buchs »Galileos erster Blick durchs Fernrohr und die Folgen heute« gewinnen, freundlicherweise zur Verfügung gestellt von www.science-shop.de. Eine Rezension des Buchs finden Sie auf S. 110.

Senden Sie die Ziffern der Fragen und den jeweils zugehörigen Buchstaben der richtigen Lösung bis zum **15. Februar 2011** per E-Mail mit der Betreffzeile »Migration« an: gewinnspiel@astronomie-heute.de

Frage 1: Die Oortsche Wolke besteht aus

- a) Kometenkernen
- b) Asteroiden
- c) Zwergplaneten

Frage 2: Die Oortsche Wolke reicht nach außen bis

- a) zu 100 Astronomischen Einheiten
- b) zu 1000 Astronomischen Einheiten
- c) zu 100 000 Astronomischen Einheiten

Frage 3: Wie groß könnte der maximale Anteil extrasolarer Kometen in der Oortschen Wolke sein?

- a) 20 Prozent
- b) 90 Prozent
- c) 99 Prozent



Teilnahmebedingungen: Alle »Sterne und Weltraum«-Leser, die bis zum 15. Februar 2011 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.

Gesteinssplitter von Asteroid Itokawa

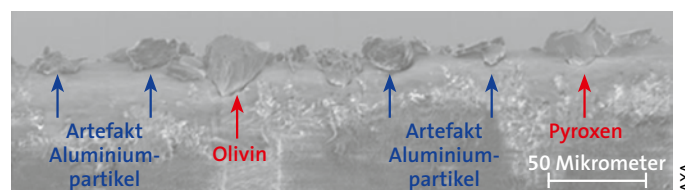
Die japanische Raumsonde Hayabusa war ein voller Erfolg, denn in ihrem Probenbehälter, der am 13. Juni 2010 weich in Australien landete, befanden sich tatsächlich winzige Gesteinssplitter des Asteroiden Itokawa, den die Sonde im Jahr 2005 besuchte. Damit gelang der japanischen Raumfahrtbehörde JAXA die erste Rückführung von Probenmaterial eines Asteroiden, und dies, obwohl der Probenahme-Mechanismus nicht richtig funktionierte. Daher sind die zurückgeführten Mengen auch sehr gering. Dass überhaupt Material von Itokawa an Bord war, ist ein großer Glücksfall, der Gesteinsstaub geriet mehr zufällig in die Probenkammer, als Hayabusa versehentlich für eine halbe Stunde auf Itokawa aufsetzte.

Insgesamt etwa 1500 winzige Gesteinssplitter fanden sich im Probenbehälter von Hayabusa, die größten von ihnen erreichen einen Durchmesser von zehn Mikrometern (0,01 Millimeter). Die meisten von ihnen sind eindeutig außerirdischen Ursprungs und passen in ihrer chemischen Zusammensetzung zum Asteroiden Itokawa. Durch spektroskopische Beobachtungen mit erdgebundenen Teleskopen im Vorfeld der Mission und den Messergebnissen der Instrumente an Bord von Hayabusa war der Himmelskörper als gewöhnlicher Chondrit identifiziert worden. Dies ist die häufigste Meteoritenklasse, die auf der Erde gefunden wird.

Die meisten Splitter von Itokawa bestehen aus dem Eisen-Magnesium-Silikat Olivin, gefolgt von Pyroxenen, Plagioklas-Feldspat und nicht näher beschriebenen Eisensulfiden. Ihre Elementhäufigkeiten stimmen gut mit denjenigen von gewöhnlichen Chondriten überein.

Die Wissenschaftler der JAXA sind nun dabei, spezielle Handhabungsverfahren für die winzigen Gesteinsproben von Itokawa zu entwickeln. Unter anderem möchten sie Isotopenverhältnisse mittels Massenspektrometrie bestimmen. Aus diesen Angaben lassen sich wichtige Aussagen zur Entstehung und Entwicklung des Asteroiden ableiten.

JAXA Press Release 16. 11. 2010



Bis zu zehn Mikrometer groß sind die winzigen Gesteinssplitter, welche die japanische Raumsonde Hayabusa vom Asteroiden Itokawa zur Erde brachte.