

Auf dieser Infrarotaufnahme der NASA Infrared Telescope Facility vom 20. Juli 2009 ist deutlich die Einschlagstelle eines damals noch unbekanntes Objekts auf Jupiter sichtbar. Sie zeigt sich als heller Fleck in der Nähe des Südpols (links unten im Bild). Der »Große Rote Fleck« auf der rechten Seite ist ein Wirbelsturm in der Jupiteratmosphäre mit dem zweifachen Durchmesser der Erde.



NASA / IRTF / JPL-Caltech / University of Oxford

Kometen sind bekannt als Jupiter-Familie. Die Asteroiden liegen dagegen meist außerhalb des gravitativen Einflussbereichs von Jupiter, so vermuteten die Forscher. Diese Annahme entpuppte sich nun als Irrglaube.

Der Amateurastronom Anthony Wesley aus Australien beobachtete am 19. Juli 2009 als Erster einen Fleck in Jupiters Atmosphäre, der im sichtbaren Licht dunkel und im Infraroten hell erschien. Die Narbe zeigte sich bei hohen südlichen Breitengraden. Die in der Folge gesammelten Daten zeigten, dass sich die untere Stratosphäre des Gasriesen durch den Einschlag um drei bis vier Grad Celsius erwärmt hat. Zwar klingt das nicht nach viel, aber in Anbetracht der großen Ausdehnung der Atmosphäre entspricht die Erwärmung einer erheblichen Menge an freigesetzter Energie. Den Durchmesser des Einschlagkörpers schätzten die Forscher auf 200 bis 500 Meter.

RAHEL HEULE

Icarus 211, S. 587 – 602, 2011

Einschlag auf Jupiter: Es war ein Asteroid

Kein Komet, sondern ein Asteroid war der Verursacher eines dunklen Flecks auf Jupiter, der am 19. Juli 2009 entdeckt wurde. Zu diesem Schluss kam ein Forscherteam um Glenn Orton am Jet Propulsion Laboratory der NASA. Das Team beobachtete mit drei verschiedenen Infrarotteleskopen die Atmosphäre des Gasriesen und veröffentlichte die Ergebnisse nun in der Fachzeitschrift Icarus.

Die Forscher konnten rückgeschlossen, dass es sich beim eingeschlagenen Objekt eher um einen felsigen Asteroiden als um einen eisigen Kometen gehandelt hat, obwohl ein Kometeneinschlag zunächst wahrscheinlicher schien.

Die letzten bekannten Objekte, die zuvor in die Atmosphäre von Jupiter stürzten, waren die Bruchstücke des Kometen Shoemaker-Levy im Jahr 1994. Messungen mit dem Weltraumteleskop Hubble der NASA deuten darauf hin, dass das im Jahr 2009 eingeschlagene Bruchstück wohl deutlich dichter

und massereicher war als die Kometenbruchstücke.

Vor dieser Kollision nahmen die Wissenschaftler an, dass Kometen die einzigen Himmelsobjekte sind, die Jupiter treffen. Ihre Bahnverläufe bringen die Schweifsterne so nahe an den Gasplaneten, dass sie von dessen Gravitation angezogen werden. Solche

W I S wissenschaft in die schulen!

Damit Schüler aktiv mit den Inhalten dieses Beitrags arbeiten können, stehen ausführliche didaktische Materialien auf unserer Internetseite

www.wissenschaft-schulen.de zur freien Verfügung: Sie finden dort einen konkreten Unterrichtsentwurf zum Thema Asteroideneinschläge. Unser Projekt »Wissenschaft in die Schulen!« führen wir in Zusammenarbeit mit der Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung an Schulen in Bad Wildbad und dem Haus der Astronomie in Heidelberg durch.

Radioteleskop LOFAR liefert erste Bilder

Das riesige Radioteleskop LOFAR, das *Low Frequency Array*, besteht aus Antennenfeldern, die über ganz Europa verteilt sind. Erstmals vernetzte sich neu das in Südengland stationierte Chilbolton Observatory der britischen Forschungsorganisation STFC (*Science and Technology Facilities Council*) in Hampshire mit LOFAR. Mit der Station in Großbritannien, die nun die westlichste des Netzwerks

ist, erreicht das International LOFAR Telescope (ILT) eine Ausdehnung von 1000 Kilometern in Europa und ist in seinem Frequenzbereich das größte Teleskop der Welt. Zum ersten Mal wurden die Signale der verschiedenen Radioteleskope in den Niederlanden, Frankreich, Deutschland und neu auch Großbritannien im Hochleistungsrechner von LOFAR erfolgreich vereint. Die Verbindung zwischen dem

Chilbolton Observatory und dem Supercomputer erfordert eine Übertragungsgeschwindigkeit von zehn Gigabit pro Sekunde, ist also rund tausend Mal schneller als das Internet zu Hause.

LOFAR wurde von ASTRON, dem niederländischen Institut für Radioastronomie, konzipiert, um den Himmel mit bislang unerreichter Auflösung bei niedrigen Radiofrequenzen zu untersuchen.

Das internationale Teleskop beobachtet bei Frequenzen im Bereich von 10 bis 250 Megahertz – also bei den niedrigsten Radiofrequenzen, die von der Erde aus zugänglich sind. Die ersten vom erweiterten Netzwerk gelieferten Radiobilder sind dreimal schärfer, als dies bis dahin mit LOFAR möglich war. Sie spiegeln die hohe Empfindlichkeit und das große Auflösungsvermögen des ILT wider.

Das unten gezeigte Bild des Radioquasars 3C 196 entstand im Januar 2011. Quasare sind weit entfernte aktive Galaxien, in deren Zentrum Astrophysiker ein Schwarzes Loch vermuten. Der Quasar 3C 196 ist so weit weg, dass das von ihm abgestrahlte Licht 6,9 Milliarden Jahre benötigt, um die Erde zu erreichen. Diese Zeit entspricht in etwa der Hälfte des Alters unseres Universums.

Mit den niederländischen Basisteleskopen allein erscheint der Quasar 3C 196 als einzelne, unaufgelöste Lichtquelle. Mit Hilfe der internationalen Antennenstationen erreicht LOFAR bei einer Frequenz von 138 Megahertz eine Auflösung von 0,2 Bogensekunden und vermag den Quasar in zwei helle Flecken aufzulösen. Diese sind so genannte Radiohotspots und zeigen die Endpunkte zweier Jets an, die vom massereichen Schwarzen Loch im Zentrum des Quasarkerns ausgehen. Die Radiohotspots entstehen, wenn die sich mit hoher Geschwindigkeit ausbreitenden Jets vom intergalaktischen Medium heruntergebremst werden.

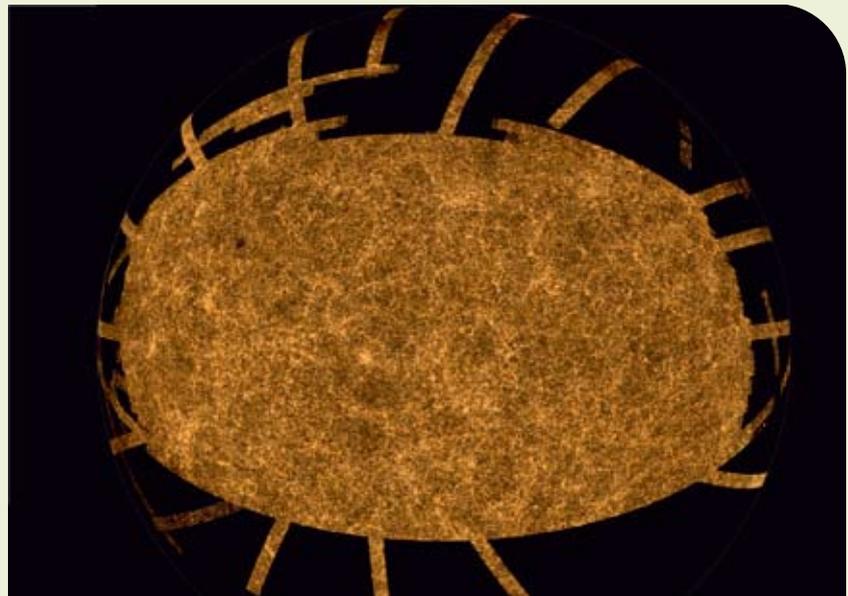
Zurzeit wird LOFAR auf ganz Europa ausgeweitet. Eine Beobachtungsstation in Schweden soll später in diesem Jahr fertig werden.

RAHEL HEULE

ASTRON / STFC, 1. Februar 2011



Die kombinierten Teleskope des International LOFAR Telescope (ILT) erreichen zusammen eine äußerst hohe Auflösung des Quasars 3C 196. Die zwei Helligkeitsinseln sind so genannte Radiohotspots.



Michael Blanton / SDSS-III

Aus Millionen von Bildern des Sloan Digital Sky Survey wurde diese Darstellung der nördlichen Hemisphäre zusammengesetzt. Die Bearbeitung hebt besonders Galaxienhaufen und die großräumigen Strukturen im Universum hervor. Die schwarzen Gebiete wurden vom SDSS nicht erfasst.

Das größte Bild des Firmaments

Der Sloan Digital Sky Survey (SDSS) ist ein Programm zur Durchmusterung des Himmels. Kürzlich wurden seine Bilddaten zum größten Bild des Himmels zusammengesetzt. Die Anfänge des SDSS gehen auf das Jahr 1998 zurück, als mit einem eigens errichteten 2,5-Meter-Teleskop auf dem Apache Point Observatory im US-Bundesstaat New Mexico und einer 138-Megapixel-Kamera die ersten Himmelsaufnahmen gewonnen wurden. Innerhalb von einem Jahrzehnt nahm das Teleskop etwa ein Viertel des gesamten von New Mexico aus sichtbaren Himmels auf. Das Nachfolgeprogramm SDSS-II dehnte die Abdeckung auf etwa ein Drittel des gesamten Himmels aus.

Seit dem Jahr 2009 läuft die Fortsetzung SDSS-III, das noch bis zum Jahr 2014 beobachten soll. Das jetzt veröffentlichte Bild besteht aus Millionen von 2,8-Megapixel-Bildern, die seit dem Jahr 1998 bis heute von allen drei SDSS-Durchmusterungen aufgenommen wurden. Das Bild, beziehungsweise die in ihm steckenden Messdaten, erlaubt den Astronomen weltweit den bisher vollständigsten Blick auf den Nachthimmel. Viele der SDSS-Bilder waren die Basis für die Entdeckung von rund einer halben Milliarde astronomischer Objekte. Dabei reicht die Spanne von nahen Objekten wie Asteroiden in unserem Sonnensystem über Sterne, Galaxien und weit entfernte Quasare. Zudem erlauben die Bilder Aussagen über die räumliche Verteilung von Galaxienhaufen im Universum.

Die jetzt freigegebenen SDSS-Daten dürften nach Ansicht des Archivleiters Mike Blanton von der New York University von der gleichen Bedeutung und Langlebigkeit für die Astronomie sein wie die in den 1950er Jahren auf klassische Fotoplatten abgelichteten Bilder des Palomar Observatory Sky Survey (POSS), die noch heute im Gebrauch sind. Das große Bild vom SDSS ist nun die Basis für weitergehende Untersuchungen, wofür die Instrumentierung des SDSS-Teleskops erneuert und verbessert wurde.

Die Daten des Sloan Digital Sky Survey sind eine riesige Fundgrube für die Astronomie, und die Hebung des Datenschatzes hat gerade erst begonnen. Auf spannende Entdeckungen sollte man daher gefasst sein.

SDSS-III-Kollaboration, 11. Januar 2011

Messenger erreicht Merkur

Mit einem viertelstündigen Bremsmanöver konnte am 18. März 2011 die US-Raumsonde Messenger erfolgreich in eine Umlaufbahn um den sonnenächsten Planeten einschwenken. Aktuelle Berichte zu Messenger finden Sie auf www.astronomie-heute.de und mehr dazu im nächsten Heft.

Raumsonde Stardust endgültig abgeschaltet

Rund einen Monat nach dem Vorbeiflug am Kometen Tempel 1 im Februar 2011 (siehe SuW 4/2011, S. 20) beendete die US-Raumfahrtbehörde NASA die Mission von Stardust. Nach insgesamt zwölf Jahren Betrieb wurde am 24. März der Bordsender endgültig ausgeschaltet. Der Treibstoffvorrat der Sonde war erschöpft, so dass Stardust keine weiteren Ziele mehr ansteuern kann.

Ein sehr kühler Brauner Zwerg

Ein Forscherteam um Michael Liu an der University of Hawaii stieß auf einen Doppelstern aus zwei Braunen Zwergen. Einer von ihnen, CFBD-SIR 1458+10B, ist an seiner Oberfläche nur rund 100 Grad Celsius heiß und damit der kühlest derzeit bekannte Braune Zwerg. Er hat eine Masse zwischen 6 und 15 Jupitermassen.

Lebt Spirit noch?

Seit mehr als einem Jahr hat die NASA nichts mehr von ihrem Marsrover Spirit gehört. Das im Januar 2004 auf dem Mars gelandete Erkundungsfahrzeug hatte sich im April 2009 im Sand festgefahren und zuletzt am 22. März 2010 gemeldet. Obwohl nun Sommer auf dem Mars herrscht und die Sonne mit maximaler Intensität die Solarzellen des Rovers beleuchtet, blieb er auch nach erneuten Funkbefehlen von der Bodenstation stumm.

Weitere aktuelle Meldungen aus Astronomie und Raumfahrt finden Sie auf

www.astronomie-heute.de

Testlauf für 3-D-Modell von Vesta

Mit simulierten Bilddaten testeten Wissenschaftler in Deutschland und den Vereinigten Staaten ihre Techniken für die Erstellung räumlicher Modelle des Asteroiden Vesta. Der Testlauf geschah im Hinblick auf die Ankunft der US-Raumsonde Dawn bei Vesta im Juli dieses Jahres. Sobald die Sonde den Himmelskörper nach einer vierjährigen Reise durch den Asteroidengürtel erreicht, wird sie diesen ein Jahr lang umkreisen und rund 80 Prozent seiner Oberfläche kartieren. Im Juli 2012 fliegt Dawn weiter zum Zwergplaneten Ceres, den sie im Februar 2015 erreichen und ebenfalls detailliert erkunden soll.

Als der Asteroid Vesta vor 4,6 Milliarden Jahren in der frühen Geschichte des Sonnensystems entstanden war, schmolz er vollkommen auf und kühlte in den folgenden 50 Millionen Jahren ab. Das schwere Material wie Eisen und Nickel wanderte in sein Zentrum und bildete einen Metallkern. Danach aber geschah auf Vesta kaum mehr etwas. Seine Oberfläche gehört daher zu den ältesten des Sonnensystems. Die NASA-Sonde Dawn reist also in die Vergangenheit und ist im Begriff, die Bedingungen, die während der frühesten Epoche des Sonnensystems herrschten, zu erkunden. Die Zielobjekte Vesta und Ceres sind zwei der größten Protoplaneten, die seit ihrer Entstehung intakt geblieben sind. Das Rendezvous zwischen Dawn und Vesta soll Aufschluss geben über die Oberflächengestalt, die innere Struktur und die chemische Zusammensetzung des Asteroiden.

Die mit einem deutschen Kamerasystem, der so genannten *Framing Camera*, an Bord gesammelten Daten werden Wissenschaftler um Thomas Roatsch am DLR zu einem dreidimensionalen Geländemodell von Vesta verarbeiten. Mittels

Ein kleiner Happen für unsere Milchstraße

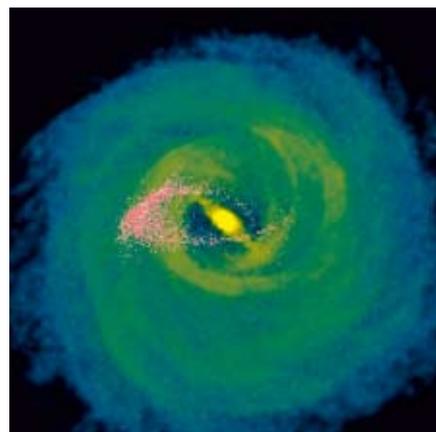
Ein internationales Team von Astronomen um Mary Williams vom Astrophysikalischen Institut Potsdam stieß auf einen bis dato unbekanntem Sternstrom in unserem Milchstraßensystem: den »Aquarius-Strom«, benannt nach dem Sternbild Wassermann, lateinisch Aquarius. Bei dem Sternstrom handelt es sich um die Überreste einer kleineren Galaxie in unserer Nachbarschaft, die vor 700 Millionen Jahren von der Schwerkraft der Milchstraße auseinander gerissen wurde.

Der Sternstrom wurde bei der Vermessung der Geschwindigkeiten von 250 000 Sternen mit dem RAVE Survey entdeckt. RAVE, das *Radial Velocity Experiment*, vermisst die Entfernungen, Positionen und Eigenbewegungen von bis zu einer Million Sternen in unserem Milchstraßensystem.

Der Aquarius-Strom war nicht leicht zu finden. Im Gegensatz zu fast allen

bekanntem Strömen befindet er sich innerhalb der galaktischen Scheibe. Dort versperren die Sterne des Milchstraßensystems den Blick, somit lässt sich der Strom als lokalisierte geometrische Form nicht direkt erkennen.

Mit RAVE maß das Forscherteam erstmals die Radialgeschwindigkeiten von 12 000 Sternen im Sternbild Wassermann. Es stellte sich heraus, dass sich 15 Sterne in ihrem Bewegungsmuster von den anderen unterscheiden und mit Relativgeschwindigkeiten von bis zu 4,2 Kilometer pro Sekunde durch die rotierende Scheibe der Milchstraße hindurchlaufen.



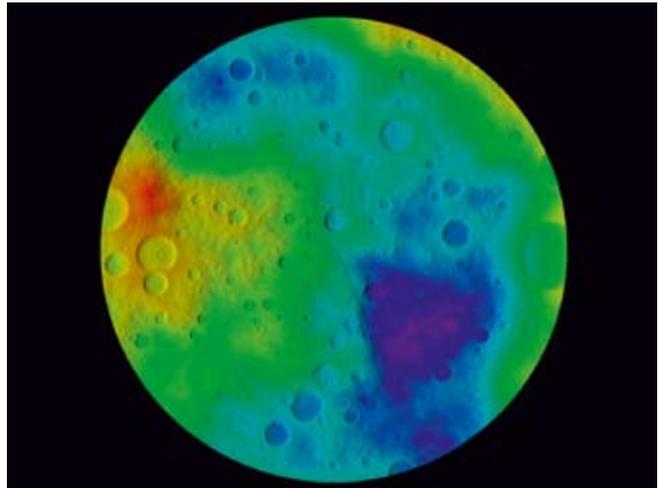
Der Aquarius-Sternstrom, hier in Rot dargestellt, ging aus einer Zwerggalaxie hervor, die von unserem Milchstraßensystem eingefangen und durch deren Schwerkraft auseinander gerissen wurde.

simulierter Oberflächenstrukturen und der aus Bilddaten des Weltraumteleskops Hubble abgeleiteten Gestalt des Asteroiden Vesta konnten Forscher am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) eine Animation des rund 540 Kilometer großen Himmelskörpers erzeugen. Zu diesem Zweck simulierte Nick Mastrodemos vom Jet Propulsion Laboratory der NASA Aufnahmen von Vestas Oberfläche aus der Entfernung und den Winkeln, wie die Sonde den Asteroiden tatsächlich sehen wird.

Auch ein amerikanisches Team des Planetary Science Institute in Tuscon erarbeitete eine 3-D-Animation von Vesta – mit den gleichen Daten wie die DLR-Wissenschaftler, aber einer anderen Methode. Ein Vergleich mit dem originalen Modell von Mastrodemos zeigte, dass beide Methoden die Daten mit hoher Genauigkeit wiedergeben. Die Modelle geben einen Eindruck, wie die Gestalt des Asteroiden Vesta aussehen könnte: Die Form ist unregelmäßig, viele Einschlagkrater sind sichtbar, und am Südpol findet sich eine leichte Einbuchtung. Aber erst wenn Dawn bei Vesta ankommt, werden die Wissenschaftler Gewissheit haben, wie der Asteroid tatsächlich in drei Dimensionen aussieht und ob sich wirklich so viele Einschlagkrater offenbaren.

RAHEL HEULE

NASA-JPL / DLR, 10. März 2011



NASA / JPL / DLR

Mittels simulierter Oberflächenstrukturen und der aus Bilddaten des Weltraumteleskops Hubble abgeleiteten Gestalt des Asteroiden Vesta erzeugten Forscher am DLR diese Ansicht der Südpolregion des rund 540 Kilometer großen Himmelskörpers. Ab Juli 2011 wird die US-Raumsonde Dawn detaillierte Bilder der Oberfläche von Vesta zur Erde funken.

Nach dem Vergleich der Sternparameter mit den Ergebnissen von Computer-Simulationen zeigte sich, dass die Sterne Teil eines größeren Sternstroms sind, der ursprünglich von einer Nachbargalaxie stammen muss.

Diese traf, von der starken Schwerkraft unseres Milchstraßensystems angezogen, vor etwa 700 Millionen Jahren auf die Galaxis. Gezeitenkräfte rissen sie dabei auseinander und verstreuten ihre Sterne über einen weiten Bereich entlang ihrer Bahn, woraus schließlich ein Sternstrom entstand. Der Aquarius-Strom ist ein vergleichsweise junger Strom. Andere bekannte Ströme sind bereits mehrere Milliarden Jahre alt und befinden sich in den Außenbereichen des Milchstraßensystems.

Die besondere Methode, die mit Hilfe des RAVE-Surveys zur Entdeckung des Sternstroms führte, lässt die Astronomen auf viele weitere Entdeckungen dieser Art hoffen. RAVE dient dazu, die Entstehungsgeschichte unserer Milchstraße zu verstehen. Unter anderem möchten die Forscher herausfinden, wie häufig solche Verschmelzungen mit Nachbargalaxien in der Vergangenheit vorkamen und welche wir in Zukunft zu erwarten haben.

AIP, 2. Februar 2011



»Sterne und Weltraum«-Gewinnspiel

Mit etwas Glück können Sie ein Exemplar des Buchs »Astronomie in Theorie und Praxis« von Erik Wischniewski gewinnen, freundlicherweise zur Verfügung gestellt von www.science-shop.de.

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

Frage 1: Welche Raumsonde umkreiste als erste 1971 den Mars?

- a) Voyager 1
- b) Mariner 9
- c) Viking 1

Frage 2: Wie heißt der höchste Marsvulkan?

- a) Elysium Mons
- b) Ascreaus Mons
- c) Olympus Mons

Frage 3: Wie heißt Europas erste Marssonde?

- a) Mars Express
- b) Mars Surveyor
- c) Mars Explorer



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