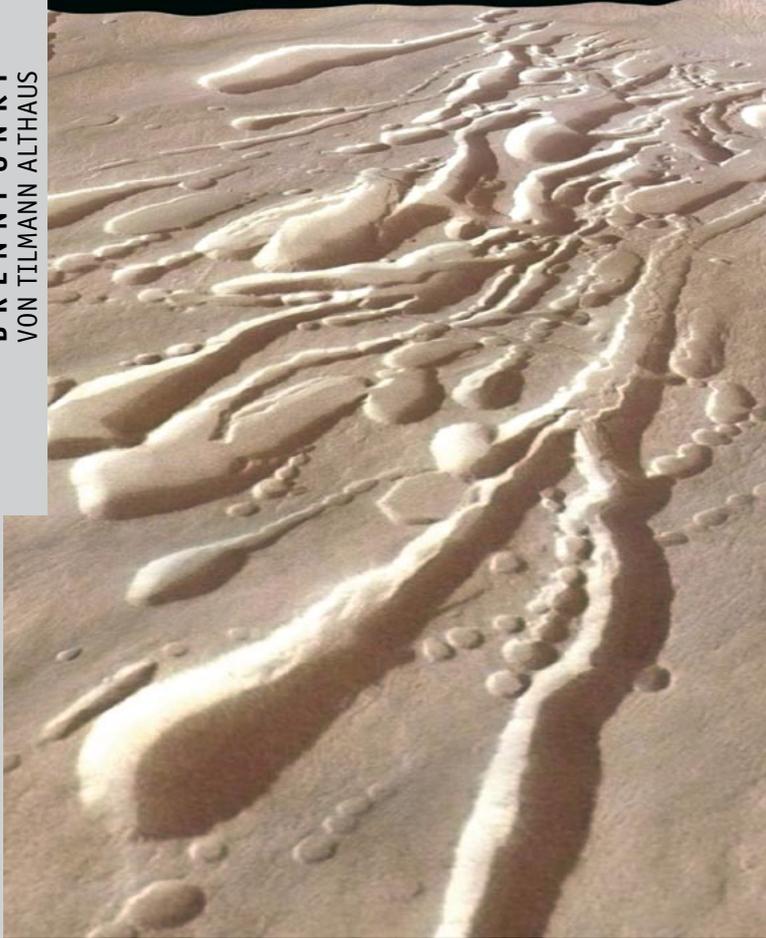


Marskanäle belegen heiße Phase ...

... aber nicht die von Giovanni Schiaparelli (1835–1910) vermeintlich gesichteten Marskanäle, sondern bis zu 59 Kilometer lange und maximal 1.9 Kilometer breite Röhrenstrukturen an der südwestlichen Flanke des Vulkans Pavonis Mons in der Tharsis-Region. Sie scheinen auf eine heiße Phase in der Vergangenheit des Planeten hinzuweisen. Der Vulkan, der an seiner Basis 300 km misst und seine Umgebung um zwölf Kilometer überragt, scheint nach jüngsten Beobachtungen mit der HRSC-Kamera an Bord der Marssonde MARS EXPRESS während seiner aktiven Zeit in der Tat flüssige Lava ausgespuckt zu haben. Sie floss teilweise direkt über die Oberfläche, erkalte dort und erstarrte zu festem Gestein. Ein anderer, dünnflüssigerer Teil der Lava lief noch eine Zeitlang unter dieser erhärteten Masse hindurch, bis sie keinen Nachschub mehr erhielt. Die Röhrenkanäle blieben übrig und stürzten später ein und bildeten so die heute sichtbaren Strukturen. Die Größe der Röhren lässt auch Rückschlüsse auf die Menge der herabgeflossenen Lava zu. Demnach traten erhebliche Mengen aus dem Vulkan schlot aus. Es wurden weiterhin so genannte Pit Chains – in einer Reihe stehende grubenartige Strukturen – beobachtet. Sie weisen eine kreisartige Form auf und werden als Einsturzstellen gedeutet. Sie sind teilweise aber durch nachrückende Lava wieder überflutet worden. Dabei ist eine auffällige Hell-Dunkel-Färbung erkennbar, die im Nordwesten nahe der Austrittsstelle der Lava beginnt und bei den Pit Chains endet.

MANFRED HOLL



Zwei Staubscheiben um Beta Pictoris

Seit 1984 ist bekannt, dass der mit 63 Lichtjahren recht nahe Stern Beta Pictoris von einer großen Staubscheibe umgeben ist, in der sich möglicherweise Planeten bilden. Sie erstreckt sich über mehr als 400 Astronomische Einheiten (AE) zu beiden Seiten des Sterns. 1995 wiesen Aufnahmen des Weltraumteleskops HUBBLE auf eine Verbiegung der Staubscheibe im inneren Bereich hin. Nun beobachtete ein Forscherteam um David Golimowsky von der Johns-Hopkins-Universität in Baltimore (Maryland) Beta Pictoris erneut mit HUBBLE und nutzte dabei die extrem hohe räumliche Auflösung der Advanced Camera for Surveys

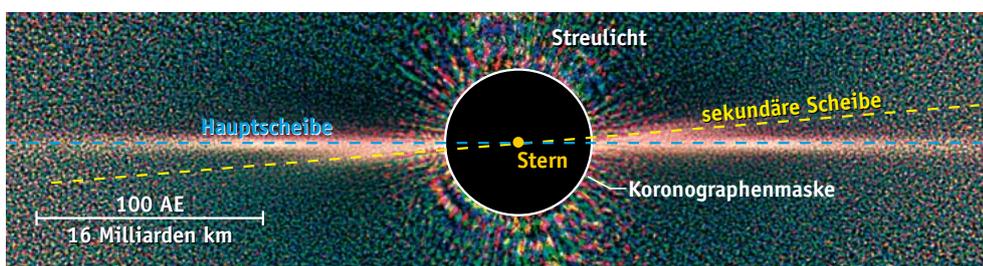
(ACS). Die neuen Bilder enthüllen, dass die verbogene Staubscheibe in Wirklichkeit aus zwei gegeneinander geneigten und sich durchdringenden Staubscheiben besteht, die auf den älteren Bildern nicht aufgelöst werden konnte. Die kleinere, schwächere Staubscheibe ist gegenüber der großen, dichteren Scheibe um etwa vier Grad geneigt und erstreckt sich mindestens bis 260 AE vom Stern. Die beste Erklärung für diese Beobachtung ist nach Ansicht des Forscherteams ein sich bildender Planet oder Brauner Zwerg mit einer Masse von einer bis 20 Jupitermassen. Er umläuft Beta Pictoris in einer gegenüber der

Hauptscheibe geneigten Bahn und zieht mit seiner Schwerkraft Materie aus ihr heraus. Der Anteil, der den Begleiter dabei nicht erreichte, verteilte sich allmählich entlang der Ebene der Umlaufbahn. Die Forscher vermuten, dass dabei größere Brocken, die Planetesimale, untereinander kollidierten und dabei große Mengen an feinem Staub produzierten, der schließlich eine Scheibe um den Stern formte. Vom Sonnensystem wissen wir, dass sich Planeten auf geneigten Umlaufbahnen bilden können. So umläuft Merkur die Sonne in einer gegenüber der Ekliptik um sieben Grad geneigten Bahn. (NASA/ESA/David Golimowsky)



Neptun-Trojaner entdeckt

Ein Forscherteam um Scott S. Sheppard an der Carnegie Institution in Washington, DC, entdeckte drei weitere Trojaner-Asteroiden auf der Umlaufbahn des äußersten Planeten Neptun. Bislang war nur ein solches Objekt bekannt. Schon seit hundert Jahren kennt man trojanische Kleinplaneten auf der Jupiterumlaufbahn. Den ersten von ihnen, den Asteroiden (588) Achilles, entdeckte Max Wolf 1906 in Heidelberg. Trojaner teilen sich ihre Umlaufbahn mit einem der großen Planeten, eilen ihm aber um 60° voraus oder laufen in 60° Abstand hinter ihm her.



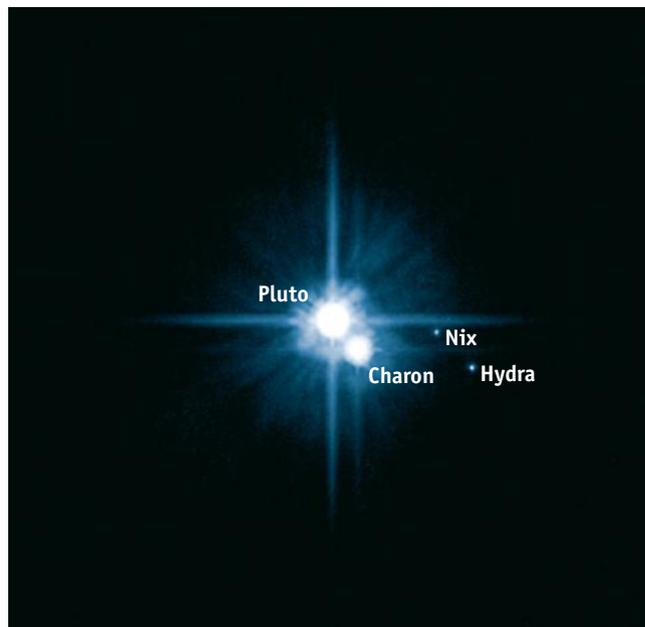


Zwei Supernovae in einer Galaxie

Diese Aufnahme der Spiralgalaxie NGC 3190 im Sternbild Löwe wurde 2003 mit dem 8.2-m-Teleskop KUYEN der Europäischen Südsternwarte Eso aufgenommen und erst kürzlich veröffentlicht. Im März 2002 leuchtete in dieser Galaxie die Supernova Sn 2002 bo im Zwickel zwischen den beiden Staubfäden auf (Pfeil). Es handelte sich um eine Sternexplosion des Typs Ia, bei der ein Weißer Zwerg in einer thermonuklearen Explosion vernichtet wird. Diese Supernovae können nur in engen Doppelsternsystemen auftreten, von denen ein Stern ein Roter Riese und einer ein Weißer

Zwerg ist. In diesen Systemen strömt vom Roten Riesen Materie auf den Weißen Zwerg, sodass dessen Masse stetig anwächst. Überschreitet diese den kritischen Wert von 1.4 Sonnenmassen, so kann die entartete Materie des Weißen Zwergs, hauptsächlich Kohlenstoff, dem Druck nicht mehr standhalten, sodass schlagartig Kernfusionsreaktionen einsetzen. Dabei explodiert der Weiße Zwerg vollständig und seine Materie wird als Explosionswolke verteilt. Bei der Untersuchung von SN 2002 bo leuchtete wenige Tage später eine weitere Supernova, ebenfalls vom Typ Ia, in NGC 3190 auf (Pfeil). Allerdings war SN 2002 cv durch vorgelagerte Staubwolken sehr abgeschwächt und kaum zu sehen. (Eso)

Sie befinden sich in den so genannten Lagrange-Punkten, wo sich die Anziehungskräfte von Sonne und Planet die Waage halten (siehe hierzu auch SuW 7/2003, S. 30, sowie die Abb. 7 auf S. 32 in diesem Heft). So kommt es zu keiner Kollision. Von Jupiter sind momentan 2049 Trojaner bekannt: 1128 eilen dem Planeten voraus (Lagrange-Punkt L_4) und 921 laufen ihm nach (L_5). Alle bisher bekannten vier Neptun-Trojaner eilen dem Planeten voraus. Im Allgemeinen befinden sich Trojaner nahe der Umlaufebene des Hauptplaneten und weisen daher nur geringe Neigungen gegen die Ekliptik auf. Eines der neuentdeckten Objekte fällt hier aber deutlich aus dem Rahmen, denn seine Umlaufbahn ist um $25^\circ 2'$ gegenüber der Neptunbahn geneigt. Deshalb vermutet das Forscherteam, dass – im Gegensatz zu Jupiter – die Neptun-Trojaner auch die weitere Umgebung der Lagrange-Punkte L_4 und L_5 bevölkern. (Scott S. Sheppard/Carnegie Institution)



Neue Plutomonde benannt

Die im Mai letzten Jahres entdeckten beiden kleineren Begleiter von Pluto erhielten am 21. Juni 2006 ihre endgültigen Namen von der Internationalen Astronomischen Union IAU. Die bisher unter den Bezeichnungen S/2005 P1 und S/2005 P2 bekannten Monde heißen nun Hydra

und Nix. Damit folgt die IAU den Vorschlägen des Entdeckerteams um Alan S. Stern vom Southwest Research Institute in Boulder (Colorado). Nix, eigentlich griechisch Nyx, ist die Mutter des Fährmanns Charon, der in der griechischen Mythologie die Seelen der Verstorbenen

über den Fluss Styx in den Hades übersetzte. Charon ist der Name des seit 1978 bekannten größten Begleiters des Pluto, der etwa halb so groß wie der Hauptkörper ist. Der Durchmesser von Pluto beträgt 2350 Kilometer. Die Änderung der Schreibweise von Nyx in Nix beschloss die IAU, da es bereits den Hauptgürtel-Asteroiden (3908) Nyx gibt. Der Mond Hydra erhielt seinen Namen nach der mythischen neunköpfigen Wasserschlange, die der Sage nach von Herakles besiegt wurde. Sie hatte die unangenehme Eigenschaft, dass, wenn man ihr einen Kopf abschlug, an seiner Stelle gleich zwei neue wuchsen. Das Forscherteam wählte die Namen der beiden Monde so aus, dass sie abgekürzt die Initialen N. H. bilden, eine Hommage an die im Januar 2006 gestartete Raumsonde NEW HORIZONS, die im Jahre 2015 Pluto und seine Monde aus der Nähe erkunden soll. Der Teamleiter Alan Stern ist zugleich Chefwissenschaftler der Raumsonde. (IAU)



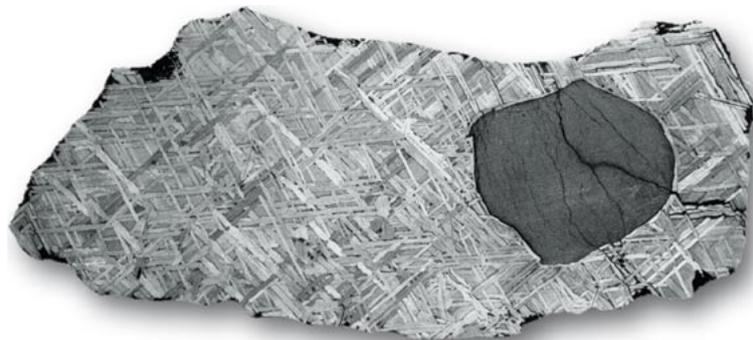
Stoßwelle in Stephans Quintett

Eine Forschergruppe um Philip N. Appleton am California Institute of Technology in Pasadena und am Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg entdeckte eine riesige Stoßwelle im Galaxienhaufen »Stephans Quintett«. Die Stoßwelle erstreckt sich über mehr als 100 000 Lichtjahre, ist also größer als unser Milchstraßensystem. Sie erscheint als grünlicher Bogen in der Bildmitte. Verursacht wird die Stoßwelle durch die Galaxie NGC 7318b, die sich mit etwa 1000 km/s ins Zentrum des Galaxienhaufens bewegt. Sie bildet mit ihrer Nachbarin NGC 7318a den »Smiley« unmittelbar rechts der Bildmitte. Frühere Untersuchungen zeigten, dass sich zwischen den vier Galaxien des Haufens (die fünfte Galaxie unten links steht im Vordergrund und gehört nicht zum Haufen) große Mengen an Gas, hauptsächlich Wasserstoff und Helium befinden. Durch das Eindringen von NGC 7318b in die Zentralregion wird das Gas stark verdichtet und zur Aussendung von Wärmestrahlung angeregt. Spektraluntersuchungen enthüllten eine extrem breite Wasserstofflinie, aus der sich eine Geschwindigkeit von 870 km/s für die Stoßwelle ermitteln ließ. Die Verhältnisse in Stephans Quintett erlauben nach Ansicht des Forscherteams eine Zeitreise zurück in die Frühzeit unseres Universums vor etwa zehn Milliarden Jahren, als die Galaxien im Durchschnitt noch viel dichter beieinander standen und von Gas umgeben waren. Stephans Quintett befindet sich etwa 300 Millionen Lichtjahre von uns entfernt im Sternbild Pegasus. (MPG/SPLITZER/Philip Appleton)

Die Begleiter Brauner Zwerge

Spektroskopische Untersuchungen zeigen, dass auch sehr massearme Braune Zwerge von Akkretionsscheiben umgeben sind, in denen sich Begleiter entwickeln können. Dies ist besonders im Hinblick auf Braune Zwerge interessant, die als »Planemos«, Planetary Mass Objects bezeichnet werden. Bei diesen handelt es sich um massearme Objekte, die sich ähnlich wie Sterne aus einer kollabierenden Gas- und Staubwolke bilden. Bei Körpern mit der 13- bis 75fachen Masse des Jupiter spricht man von Braunen Zwergen, unterhalb von 13 Jupitermassen eigentlich von Planeten. Nun ist aber ein Planet ein

Körper, der einen Stern umkreist, die Planemos befinden sich allein oder als Paar im All. Hier zeigt sich, dass die Unterscheidung zwischen Planet und Stern nicht mehr so leicht wie früher getroffen werden kann. Ein Forscherteam um Valentin D. Ivanov an der Europäischen Südsternwarte Eso untersuchte kürzlich sechs Planemos und fand bei allen Hinweise auf äquatoriale Staubscheiben. Zwei Planemos weisen zwischen fünf und zehn Jupitermassen auf, zwei weitere zehn bis 15 Jupitermassen. Bei den beiden anderen handelt es sich um den Braunen Zwerg 2M 1207 (Bild) mit 25 Jupitermassen, der von einem Objekt mit acht Jupitermassen begleitet wird, siehe auch SuW 3/2005, S. 12. Seit längerem ist bekannt, dass der massereichere Braune Zwerg von einer Staubscheibe umgeben ist, nun konnte auch beim masseärmeren Begleiter eine solche nachgewiesen werden. (Eso)



Stammen die Eisenmeteoriten aus dem inneren Sonnensystem?

Ein Forscherteam um William F. Bottke des Southwest Research Institute in Boulder (Colorado), ist aufgrund von Computersimulationen der Meinung, dass die meisten auf der Erde gefundenen Eisenmeteoriten nicht aus dem heutigen Asteroidengürtel zwischen Mars und Jupiter stammen, sondern dass sich die 20 bis 200 Kilometer großen Mutterkörper in der Region der heutigen Planeten Merkur, Venus und Erde bildeten. In diesen Kleinkörpern kam es durch die Ak-

kreationswärme – sie entsteht beim Aufprall kleinerer Objekte bei ihrer Entstehung – und den Zerfall kurzlebiger radioaktiver Isotope wie Aluminium-26 und Eisen-60, zu Schmelzprozessen, die den ganzen Kleinkörper erfassen. Dadurch konnten sich die schwereren Metalle der schwachen Schwerkraft folgend im Kern ansammeln, während die leichteren Silikatgesteine zur Oberfläche strebten – der Kleinkörper »differenziert«. Diese Phase währte nur sehr kurz, etwa



Wettbewerb für simulierte Mondlandung

Bei den ersten bemannten Mondlandungen in den Jahren 1969 bis 1972 hatte die US-Regierung Unternehmen aus der Luft- und Raumfahrt beauftragt, Raumfahrzeuge wie die APOLLO-Kapsel oder die Mondlandefähre zu entwickeln und zu bauen. Jetzt beschreiten die USA andere Wege. Mit der »Lunar Lander Analog Challenge« wurde nun ein mit insgesamt 2,5 Millionen US-Dollar dotierter Wettbewerb ausgeschrieben, der sich in zwei Teile gliedert. Für eine Siegesprämie von 500 000 Dollar soll ein raketenbetriebenes Fluggerät konstruiert werden,

das senkrecht startet, eine Flughöhe von 50 Metern erreicht und dann punktgenau in 100 Metern Entfernung wieder landet (Level 1). 1,25 Millionen Dollar entfallen auf Level 2, bei dem ein ebenfalls senkrecht startendes Vehikel drei Minuten lang in der Luft bleiben und anschließend auf steinigem Boden (einer Simulation der Mondoberfläche) sicher aufsetzen soll. Die zweit- und drittbesten Vorschläge sind mit 500 000 bzw. 250 000 Dollar dotiert. Bereits im Oktober soll der Wettbewerb in New Mexico ausgetragen werden. MANFRED HOLL

eine bis zwei Millionen Jahre, bevor sich die nicht differenzierten Mutterkörper der heutigen Steinmeteoriten bildeten, die den Asteroidengürtel dominieren. Durch Schwerkraftwechselwirkungen mit den sich bildenden Planeten Merkur, Venus und Erde wurden Trümmer der Kleinkörper mit Eisenkern in den Asteroidengürtel verfrachtet. Trotz detaillierter Suche gelang es bisher nicht, einen großen Eisenplanetoiden im Asteroidengürtel nachzuweisen. Offenbar sind die heute auf die Erde stürzenden Eisenmeteoriten nur noch kleine Überbleibsel, die Hauptmenge des Materials wurde von den heutigen terrestrischen Planeten bei ihrer Bildung fast vollständig verbraucht. Der hier abgebildete Eisenmeteorit Staunton zeigt auf einer angeätzten Schnittfläche ausgeprägte Widmanstättenische Figuren. Es handelt sich um Kristalle der Eisen-Nickel-Mineralen Kamazit und Tănit, die in einem streng geometrischen Muster miteinander verwachsen sind. (Nature)

Exoplanet mit Kleinteleskop aufgespürt

Mit Hilfe des XO-Teleskops auf dem Haleakala auf Maui, Hawaii, gelang es einem Team von professionellen und Amateurastronomen, einen Exoplaneten im Sternbild Nördliche Krone aufzuspüren. Der Planet umkreist einen 650 Lichtjahre entfernten sonnenähnlichen Stern des Spektraltyps G1V und weist $0,9 \pm 0,07$ Jupitermassen auf. Es handelt sich um einen so genannten Heißen Jupiter, der innerhalb von rund vier Tagen seinen Mutterstern umrundet. Es ist ein Transitplanet, der eine Verdunklung von zwei Prozent bei jedem Vorübergang vor der Scheibe des Muttersterns verursacht. XO-1b weist einen deutlich größeren Durchmesser als Jupiter auf. Aufgrund seiner geringen Distanz zum Mutterstern ist der Planet sehr heiß und deshalb aufgebläht. Das XO-Teleskop verwendet zwei kommerziell erhältliche 200-mm-Teleobjektive mit CCD-Sensoren. Nacht für Nacht tastet dieses Teleskop große

Himmelsgebiete ab. Dabei werden tausende Sterne beobachtet, die das Computerprogramm mit den Beobachtungen zwei Monate zuvor vergleicht. Findet das System eine Helligkeitsabweichung, so wird dies den Betreibern gemeldet. Die meistversprechenden Kandidaten werden von Peter McCollough vom

Space Telescope Science Institute in Baltimore ausgewählt und den teilnehmenden vier Amateurastronomen für weitere Beobachtungen mitgeteilt. Seit September 2003 läuft das Programm, und nun gelang es tatsächlich, einen Exoplaneten mit bescheidenen Mitteln aufzuspüren. (NASA/STScI/G. Bacon)

