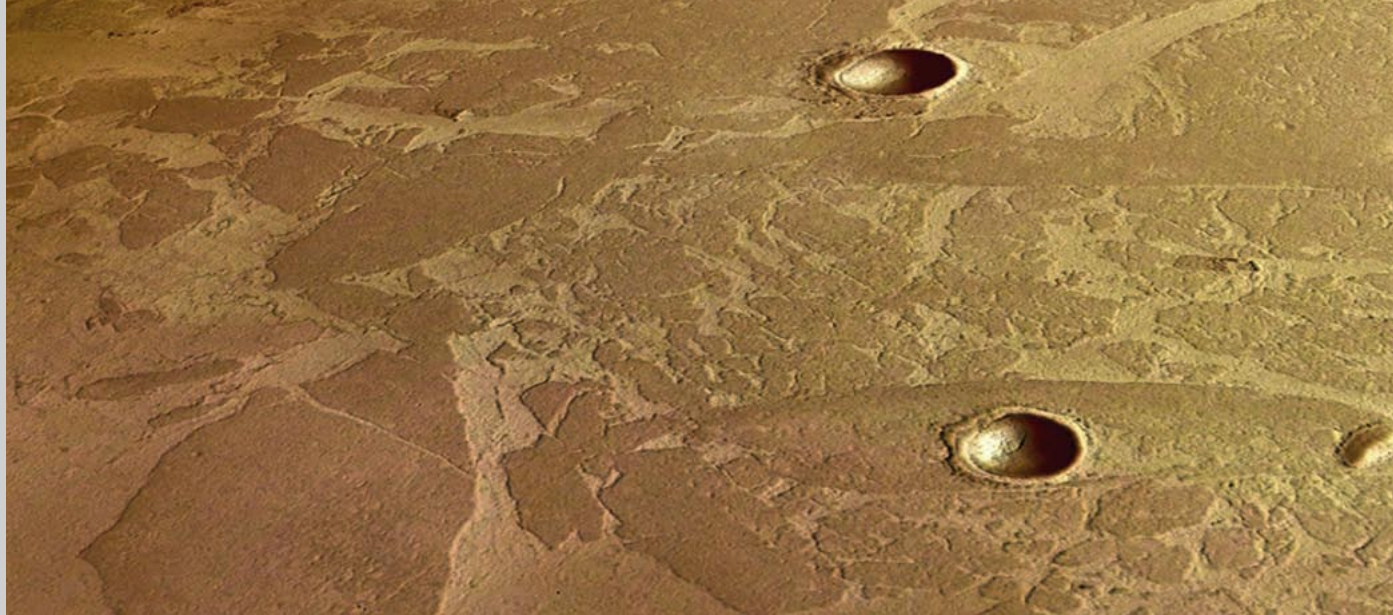




Ein zugefrorener See auf dem Mars?

Hinweise auf einen zugefrorenen See von der Größe der Nordsee auf dem Mars meinen die Forscher um John Murray von der Open University in Milton Keynes auf Bildern der Raumsonde MARS EXPRESS entdeckt zu haben. Das betreffende Gebiet liegt in der Region Elysium auf dem Roten Planeten, ca. 100 km südlich des bis zu 17 km hohen Marsvulkans Elysium Mons. Die Bilder, welche mit der High Resolution Stereo Camera HRSC entstanden, zeigen bis zu 30 km große Schollen, die offenbar auf einem fließfähigen Untergrund auseinandergerichtet sind. Der Anblick erinnert sehr stark an Eisschollen auf

einem Meer. Diese Schollen scheinen sich über einem strukturlösen Material zu erheben und könnten möglicherweise in ihm »schwimmen«. Eigentlich sollte bei solch großer Nähe zum Marsäquator das Eis durch Sublimation längst verschwunden sein. Daher nehmen die Forscher an, dass ein Überzug aus Gesteinsstaub das Eis vor Verdunstung geschützt hat. Detailuntersuchungen deuten auf ein Oberflächenalter von nur etwa fünf Millionen Jahren hin, ein äußerst geringer Wert. Sollte sich dies bestätigen lassen, muss der Mars als noch heute geologisch aktiver Planet aufgefasst werden, wie Ernst Hauber vom Institut für Planetenforschung des DLR in Berlin-Adlershof mitteilte. (ESA/DLR/FU Berlin/Gerhard Neukum)

DEEP IMPACT schlägt ein

Am 4. Juli 2005 um 8:00 MESZ wird ein Teil der amerikanischen Raumsonde DEEP IMPACT auf dem Kometen 9P/Tempel 1 mit hoher Geschwindigkeit aufschlagen und dabei, je nach Festigkeit des Kometenkerns, einen

bis zu 200 m großen und bis zu 50 m tiefen Krater in die Oberfläche reißen. Zu diesem Zweck besteht DEEP IMPACT aus zwei Sonden, einem 372 kg schweren Impaktor und einer 601 kg schweren Vorbeiflugsonde, welche den Einschlag des Impaktors aus einer Entfernung von 500 km zum Kometenkern beobachten wird. Der Impaktor wird mit einer Geschwindigkeit von 10,2 km/s auf dem Kometenkern aufprallen. Um den Impaktor möglichst kompakt zu bauen und dennoch eine möglichst hohe Masse zu erreichen, besteht er zu einem großen Teil aus massivem Metall. Insgesamt 113 kg an reinem Kupfer sind als Wuchtmasse an Bord. Kupfer wurde deshalb gewählt, weil dieses Element in Kometenkernen praktisch nicht vorkommt und somit leicht spektroskopisch von den Bestandteilen des Kometen unterschieden werden kann. Die Vorbeiflugsonde verfügt über drei wissenschaftliche In-

strumente, zwei Kameras und ein Infrarot-Spektrometer. Die hochauflösende Kamera HRI verfügt über ein 30-cm-Cassegrain-Teleskop mit einer Brennweite von 10,5 m. Das Teleskop wird gleichzeitig vom Infrarotspektrometer, welches im Bereich von 1,1 bis 4,8 Mikrometern empfindlich ist, benutzt. Zusätzlich ist noch eine Kamera mittlerer Auflösung (MRI) an Bord, sie verwendet ein 12-cm-Cassegrain-Teleskop mit 2,1 m Brennweite. Zur Feinstuerung des Impaktors verfügt dieser ebenfalls über eine Kamera, es ist praktisch eine Kopie des MRI an Bord der Vorbeiflugsonde. Der Einschlag wird sowohl mit Hilfe erdgebundener Teleskope als auch der Weltraumobservatorien HUBBLE, SPITZER und CHANDRA im Detail verfolgt werden. Auch die europäische Kometensonde ROSETTA wird den Einschlag aus einer Entfernung von 80 Millionen km beobachten. Auch die Amateurastronomen werden das Ereignis intensiv verfolgen. (NASA/JPL)

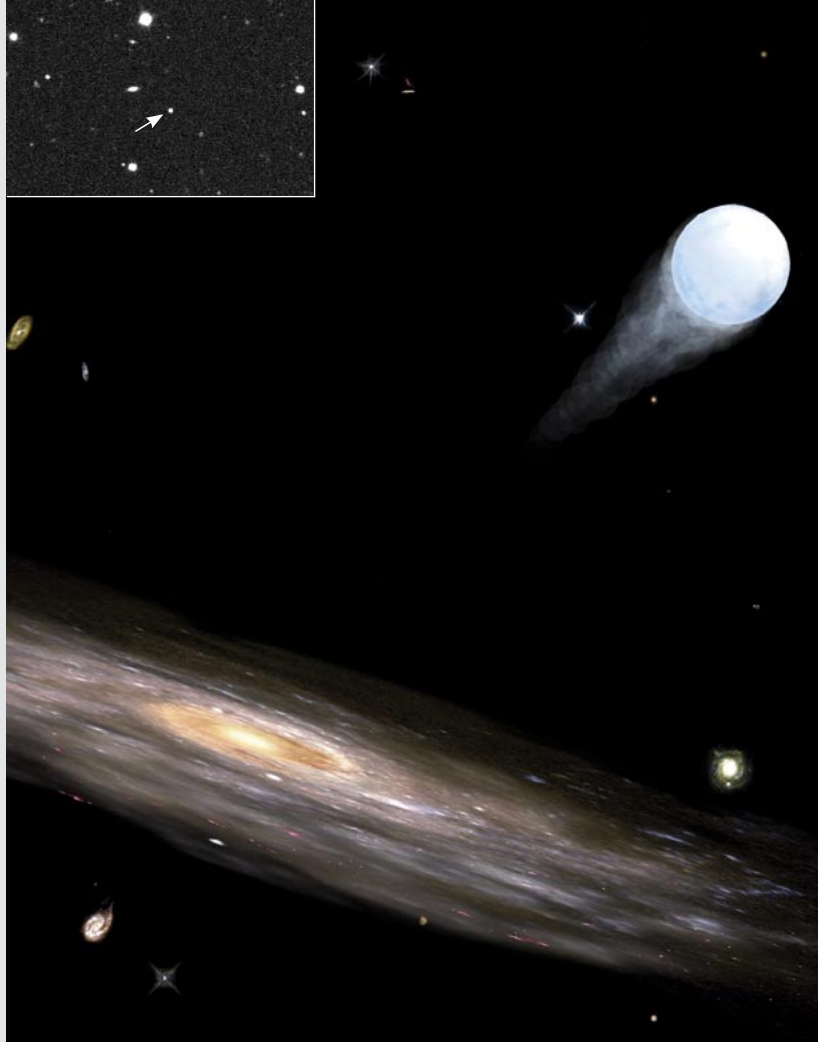


Wega Staubscheibe

Das Weltraumteleskop SPITZER übermittelte diese Ansichten der Staubscheibe um den 25 Lichtjahre entfernten Stern Wega im Sternbild Leier. Die Staubscheibe war bereits vor 23 Jahren mit IRAS, dem Infrared Astronomical Satellite entdeckt worden. Wega war als Kalibrierungsobjekt für IRAS vorgesehen, um so erstaunter waren die Astronomen, als der Stern im Infraro-

Ein Stern entflieht der Galaxis

Einen sich gegenüber der Sonne mit $853 \text{ km/s} \pm 12 \text{ km/s}$ bewegenden Stern hat kürzlich ein Forscherteam um Warren R. Brown vom Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics in Cambridge, Massachusetts entdeckt. Damit weist dieser Stern etwa die doppelte Geschwindigkeit auf, die zum Verlassen unseres Milchstraßensystems notwendig ist. Der Stern befindet sich bereits ca. 180 000 Lichtjahre entfernt im galaktischen Halo, der unser Milchstraßensystem umgibt. Berechnet man seine Geschwindigkeit auf das Ruhesystem unserer Galaxis, so ergibt sich eine Geschwindigkeit von 709 km/s relativ zum Zentrum. Bei einer angenommenen Entfernung von 163 000 Lichtjahren zum Zentrum und einer Gesamtmasse des Milchstraßensystems von 5.4×10^{11} Sonnenmassen ergibt sich für die Fluchtgeschwindigkeit ein Wert von 305 km/s . Möglicherweise verdankt dieser Stern mit der Bezeichnung SDSS J090745.0+024507 seine extrem hohe Geschwindigkeit einem dichten Vorbeiflug am zentralen Schwarzen Loch im Milchstraßenzentrum. Das Forscherteam nimmt an, dass es sich bei dem Stern um ein Mitglied eines ehemaligen engen Doppelsternsystems handelt, wobei ein Partner beim dichten Vorbeiflug vom Schwarzen Loch eingefangen wurde. Der andere Stern wurde dagegen extrem beschleunigt. Rechnet man seine Bahn zurück, so zeigt sich, dass sie direkt vom Galaktischen Zentrum wegführt. Um seine jetzige Position zu erreichen, hätte der Stern vom Milchstraßenzentrum ca. 80 Millionen Jahre benötigt. (CFA)



70 Mikrometer

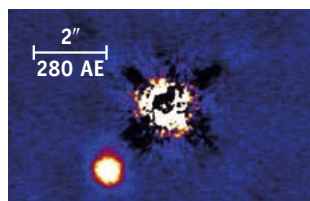
ten sehr viel heller erschien, als er es nach der Theorie hätte sein dürfen. Dies konnte nur mit einer den Stern umgebenden Staubscheibe erklärt werden. Die räumliche Auflösung der Detektoren von IRAS war viel zu gering, um die Scheibe direkt nachweisen zu können. Die Bilder von SPITZER erlauben es nun, die räumliche Struktur der Staubscheibe um Wega zu untersuchen. Es zeigt sich, dass die Scheibe mit einem Radius von mindestens 815 AE (122 Milliarden km) wesentlich

ausgedehnter ist, als bisher angenommen wurde. Außerdem weisen die Messdaten darauf hin, dass es sich um sehr feine Staubpartikel von wenigen Mikrometern (μm) Durchmesser handelt. Solche kleinen Staubteilchen werden aber durch den Strahlungsdruck von Wega schon innerhalb weniger hundert Jahre aus dem System fortgeblasen. Es muss also einen Prozess geben, der die Staubscheibe immer wieder neu auffüllt. Daher schlagen die Forscher um Kate Su an der University of Arizona in Tucson vor, dass durch Kollisionen von Objekten bis zur Größe von Pluto (ca. 2300 km) große Mengen an Staub in der jüngsten Vergangenheit freigesetzt wurden. Wega ist etwa 350 Millionen Jahre alt, so dass eine Staubscheibe aus der Entstehungszeit längst restlos verschwunden sein müsste. Die bläulich dargestellte Aufnahme wurde bei einer Wellenlänge von $24 \mu\text{m}$ aufgenommen, die rötliche bei $70 \mu\text{m}$. (SPITZER/NASA/JPL/Kate Su)

Der Begleiter von DH Tauri

Der junge Stern DH Tauri im Sternbild Stier wird von einem Braunen Zwerg mit einer Masse von 40 Jupitermassen begleitet. Dies ist das Ergebnis einer Untersuchung des nur etwa eine Million Jahre alten Sterns mit einer Masse von zwei Dritteln einer Sonnenmasse. DH Tauri hat aufgrund seines geringen Alters die Hauptreihe noch nicht erreicht, da in seiner Kernzone das Wasserstoffbrennen noch nicht eingesetzt, er gehört also noch zu den Protosternen. Schon in älteren Aufnahmen von DH Tauri wurde in der Nähe ein Objekt gesichtet, war aber für einen Hintergrundstern gehalten worden. Die Aufnahmen mit dem 8.2-m-SUBARU-Teleskop, und dem »Coronagraphic

Imager with Adaptive Optics (CIAO)« belegen, dass es sich um einen in der Umlaufbahn um DH Tauri befindlichen Begleiter handelt. Das Forscherteam um Yoichi Itoh von der Universität Kobe, Japan, konnte zeigen, dass sich der Begleiter in einem Abstand von 330 AE zum Hauptstern befindet. Spektraluntersuchungen im Infraroten im Bereich von $1 \mu\text{m}$ bis $2.5 \mu\text{m}$ ermöglichten den Nachweis von Wasserdampf und Kalium im Spektrum des Begleiters. Die Oberflächentemperatur beträgt zwischen 2700 K und 2800 K. Die Masse liegt bei 40 Jupitermassen und der Braune Zwerg dürfte die elffache Oberflächenschwerkraft der Erde aufweisen. Mit dem Nachweis dieses Objekts nähern sich die Astronomen der ersten Aufnahme eines extrasolaren Planeten, allerdings könnte dies mit dem Bild des Begleiters des Braunen Zwergs 2M 1207 (s. SuW 3/2005, S. 12) bereits gelungen sein. (SUBARU)





Titan und Epimetheus

Die beiden Saturnmonde Titan (oben) und Epimetheus (unterhalb von Titan) wurden hier zusammen mit einem Ausschnitt des Saturnrings von der Raumsonde CASSINI am 19. Februar 2005 aufgenommen. Zu diesem Zeitpunkt befand sich die Raumsonde fast exakt in der Äquatorebene des Ringplaneten, so dass das Ringsystem annähernd als Strich erscheint. Gut zu erkennen sind der Rand des A-Rings und der F-Ring, der hier die Außenkante des Ringsystems darstellt. Mit einem Durchmesser von etwa 120 km ist Epimetheus einer der kleineren Saturnmonde. Er weist eine unregelmäßige kartoffelförmige Gestalt auf und ist stark mit Einschlagskratern übersät. Er dürfte zum größten Teil aus Wassereis bestehen. Mit seinem Nachbarmond Janus bildet er das Paar der ko-orbitalen Satelliten, deren Bahnen nur etwa 100 km voneinander getrennt sind. Titan ist mit einem Durchmesser von 5150 km der größte Saturnmond und der zweitgrößte Mond im Sonnensystem. Seine Sichel erscheint unscharf, da dieser Mond von einer dichten Atmosphäre mit großen Mengen an Schwebeteilchen (Aerosolen) umgeben ist. Die Aerosole streuen das Sonnenlicht, so dass es auch Regionen jenseits des Terminators erreicht. Zum Zeitpunkt der Aufnahme war CASSINI etwa 1.4 Millionen Kilometer von Epimetheus entfernt, von Titan 2.7 Millionen km, so dass die Monde nicht im richtigen Größenverhältnis zueinander zu sehen sind. (NASA/JPL/SSI)

Neues von Westerlund-1

Systematische Untersuchungen des Offenen Sternhaufens Westerlund-1 zeigen, dass er einer der jüngsten und massereichsten in unserem Milchstraßensystem ist. Entdeckt wurde Westerlund-1 bereits im Jahre 1961 vom schwedischen Astronomen Bengt Westerlund, aber erst jetzt wurde das Ausmaß dieses Sternhaufens offenbar. Das Licht von Westerlund-1 wird durch vorgelagerte Gas- und Staubwolken um mehr als einen Faktor 100 000 abgeschwächt. Es zeigte sich, dass sich in einer Region mit einem Durchmesser von nur sechs Lichtjahren mindestens 100 000 Sonnenmassen an Sternen befinden. Bei den 200 bisher im Detail untersuchten Objekten handelt es sich um massereiche Sterne mit Massen zwischen 30 und 40 Sonnenmassen. Darunter befinden sich Wolf-Rayet-Sterne, Überriesen vom Spektraltyp OB, Gelbe Überriesen und Leuchtstarke Blaue Variable Sterne. All

diesen Sternen ist gemein, dass sie nur über eine sehr kurze Lebensdauer verfügen, so dass der Sternhaufen Westerlund-1 sehr jung sein muss. Das Forscherteam um Simon Clark vom University College London nimmt ein Alter zwischen 3.5 Millionen Jahren und fünf Millionen Jahren an. Auf jeden dieser massereichen Sterne in

Westerlund-1 kommen etwa 100 sonnenähnliche Sterne. Könnte man unser Sonnensystem ins Zentrum von Westerlund-1 versetzen, so würden sich am Himmel Dutzende von Sternen befinden, die heller als der Vollmond leuchten würden. Der mittlere Abstand zwischen den Sternen von Westerlund-1 liegt in der Größenordnung des Durchmessers unseres Sonnensystems. (ESO)



Japan will zum Mond

Japan möchte nun auch in den Kreis der bemannten Raumfahrt betreibenden Nationen aufsteigen. Dies wurde kürzlich von der japanischen Raumfahrtbehörde JAXA bekanntgegeben. Offenbar erfolgt dies in Reaktion auf die Veröffentlichung der ehrgeizigen, gleichwohl eher unrealistischen Pläne von US-Präsident George W. Bush über eine Rückkehr der USA zum Mond und ähnlich lautender Absichtserklärungen der Chinesen, einen Taikonauten zum Erdtrabanten zu schicken. Japan möchte bis 2025 auch einen bemannten Flug zum Mond durchführen. Zunächst jedoch soll den Plänen der JAXA zufolge erst einmal ein Beitrag zur Internationalen Raumstation ISS geschickt werden. Langfristig wird darüber hinaus eine vollautomatische Probenrückholmission zum Mond und der Aufbau einer Mondbasis angestrebt. Diese



Die Sombrero-Galaxie im Infraroten

Das Weltraumteleskop **SPITZER** lieferte diese eindrucksvolle Ansicht der Galaxie M 104 im Sternbild Jungfrau. Im sichtbaren Licht beobachtet (siehe Inset), erinnert diese Galaxie an einen mexikanischen Sonnenhut, was ihr den Spitznamen »Sombrero-Galaxie« einbrachte. Die Aufnahme von **SPITZER** erlaubt detaillierte Ansichten des Innenlebens von M 104, die im Optischen nicht möglich sind. Deutlich ist der hier orange erscheinende Staub zu erkennen, der einen scharf begrenzten Ring um das Zentrum bildet. Innerhalb des Staubrings lässt sich eine dünne Scheibe aus Sternen erkennen,

die bis zum Zentrum reicht. Der Durchmesser des Staubrings beträgt etwa 50 000 Lichtjahre, die Galaxie ist etwa 28 Millionen Lichtjahre entfernt. Sie weist eine Masse von bis zu 800 Milliarden Sonnenmassen auf. Da die Scheibe von M 104 nur etwa sechs Grad zu uns geneigt ist, sehen wir diese Galaxie fast exakt von der Kante. Bei genauem Hinsehen fällt auf, dass die Scheibe etwas verbogen ist. Dies ist ein Hinweis auf Schwerkraftwechselwirkung mit einer Nachbargalaxie vor nicht allzu langer Zeit. Die Aufnahme ist ein Komposit aus Bildern im Infraroten, welche bei 3.6 Mikrometern (blau), 4.5 Mikrometern (grün), 5.8 Mikrometern (orange) und 8 Mikrometern (rot) entstanden. (NASA/SPITZER/Robert Kennicutt)



soll Ausgangspunkt für weitere Erkundungsflüge zur Erforschung des Sonnensystems sein. Ob und inwieweit es in den einzelnen Fällen Kooperationen mit anderen Ländern geben wird, ist derzeit noch völlig offen. Eine Entscheidung hierüber wird frühestens in zehn Jahren erwartet. Wie realistisch die japanischen Bestrebungen zu bewerten sind, bleibt abzuwarten. Die Pläne dürften jedoch im Licht der Raumfahrtspolitik Chinas zu betrachten sein, da China dabei ist, Japan als Hightechland zu übertreffen. (JAXA)

MANFRED HOLL

Zahlreichen NASA-Missionen droht das Aus

Die unter dem derzeitigen US-Präsidenten Bush forcierten Pläne für bemannte Flüge zu Mond und Mars erfordern erhebliche Mittelschichtungen im Budget der NASA. Hierdurch droht einigen bereits lange im Betrieb befindlichen Raummissionen zum Jahresende das vorzeitige Aus. Auch die beiden 1977 gestarteten **VOYAGER**-Sonden sind hiervon betroffen. Sie sind mittlerweile die am weitesten von der Erde entfernten künstlichen Himmelskörper. Beide Sonden liefern noch immer wertvolle Daten von den äußeren Regionen des Sonnensystems und sind momentan dabei, in den interstellaren Raum vorzudringen. Alle von der vorzeitigen Abschaltung bedrohten Sonden sind in gutem technischem Zustand und könnten noch für einige Jahre wertvolle Daten liefern. Verglichen mit den Kosten, die für bemannte Weltraumprojekte notwendig sind, ist das Einsparpotenzial durch das Abschalten einer oder

mehrerer Sonden äußerst gering. Groß wären dagegen die wissenschaftlichen Verluste. Jede der Missionen ist auf ihre Art einzigartig und wird für Jahrzehnte nicht wiederholbar sein. Allein die **VOYAGER**-Sonden benötigten fast 30 Jahre, um die Außenregionen des Sonnensystems zu erreichen. Von den Plänen sind auch die Sonden **ULYSSES**, **SOHO** und **CLUSTER** betroffen, an de-

nen die ESA beteiligt ist. Da die Finanzierung von Seiten der ESA in den nächsten Jahren gesichert ist, würde eine vorzeitige Beendigung durch die NASA ein einseitiges Aufkündigen bestehender Verträge bedeuten. Bleibt zu hoffen, dass im Juni anstehende Gespräche zwischen Vertretern beider Organisationen ein Einlenken der NASA bewirken können. HARALD KRÜGER

