

Der Orionnebel im Infraroten

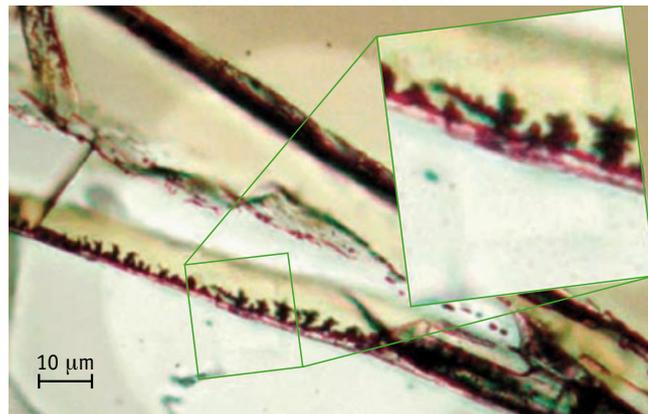
Das Weltraumteleskop *SPITZER* lieferte diese attraktive Falschfarbenansicht des berühmten Orionnebels M42. Das im Infraroten aufgenommene Bild enthüllt bei näherem Hinsehen 2300 Sterne, die von Scheiben aus Gas und Staub umgeben sind. Nach Ansicht des Forscherteams um Thomas Megeath von der Universität von Toledo (Ohio), dürften sich in den meisten dieser Akkretionsscheiben Planeten bilden. Bereits im Jahre 1994 hatte das Weltraumteleskop *HUBBLE* im sichtbaren Licht einige Dutzend junger Sterne mit Akkretionsscheiben im Orionnebel aufgespürt. Allerdings wurde diese Suche durch die im sichtbaren Licht undurchdringlichen Gas- und Staubmassen von M42 stark behindert, da man nur die am Rande des Nebelkomplexes liegenden Sterne sehen konnte. *SPITZER* kann nun im Infraroten deutlich tiefer in M42 hineinschauen. Insgesamt 2300 sonnenähnliche Sterne entdeckte das Forscherteam. 60 Prozent von ihnen befinden sich in größeren Sternhaufen mit einigen hundert Mitgliedern, 15 Prozent in kleinen Gruppen von etwa ein bis zwei Dutzend Sternen und überraschende 25 Prozent stehen völlig alleine. Vor diesen Untersuchungen war angenommen worden, dass etwa 90 Prozent der jungen Sterne in größeren Sternhaufen entstehen. Diese Beobachtungen werfen auch ein Licht auf die Entstehungsgeschichte unserer Sonnensystems. Bislang vermuteten die Astronomen, dass sich unsere Sonne ebenfalls in einem größeren Sternhaufen bildete. Nun könnte sie sich auch in Isolation gebildet haben. (NASA/JPL-Caltech/Thomas Megeath)

Mal wieder Lebensspuren in Marsmeteoriten?

Vor zehn Jahren ließ ein Forscherteam um David McKay am Johnson Space Center der NASA in Houston, Texas, die Welt aufhorchen, als sie behaupteten, im Marsmeteoriten ALH 84001 Spuren von Mikroben aus der Frühzeit des Roten Planeten gefunden zu haben. Noch heute ist die Mehrheit der Planetenforscher der Meinung, dass es sich dabei wohl eher um eine irdische Kontamination handelte. Nun tritt McKay mit fast dem gleichen Forscherteam wie damals auf und meint, im Marsmeteoriten Nakhla Hinweise auf bakterielle Aktivität gefunden zu haben. Unter den bisher bekannten 34 Marsmeteoriten ist Nakhla einer der wenigen, deren Fall beobachtet wurde. Er stürzte am 28. Juni 1911 in mehreren Fragmenten auf die ägyptische Kleinstadt Nakhla. Insgesamt fielen etwa zehn Kilogramm Gestein zur Erde. Dabei handelt es sich um Klinopyroxenit, ein Gestein, welches zum größten

Teil aus Mineralen der Klinopyroxengruppe besteht. Untergeordnet tritt außerdem noch das Silikatmineral Olivin auf. Und just in diesen Olivinen möchte McKay Hinweise auf Marsbakterien gefunden haben. Sie untersuchten feine Sprünge in den Olivinkristallen, von denen kleine dunkle Ausläufer in Dendritenform ausgehen. Dies bedeutet, dass diese Ausläufer an einen verzweigten Baum (griechisch: dendros) erinnern. In den Dendriten fand das Team größere Mengen an

organischen Molekülen, die ihrer Ansicht nach Relikte ehemaliger Bakterien darstellen. Diese Interpretation wird aber von den meisten Forschern abgelehnt, denn eine Kontamination nach dem Fall oder bei der Präparation der Proben ist sehr viel wahrscheinlicher. Außerdem lassen sich derartige Strukturen auch in Olivinen aus Bruchstücken des Erdmantels (Mantelxenolithe) beobachten, die bei Temperaturen um 1200 °C aus Vulkanen ausgeworfen werden. (Science)



James van Allen ist tot

Der amerikanische Weltraumforscher James A. van Allen verstarb am 9. August 2006 im Alter von 91 Jahren an Herzversagen. Berühmt wurde van Allen im Jahre 1958 durch die Entdeckung der nach ihm benannten Strahlungsgürtel im Erdmagnetfeld. Er spürte diese durch von ihm konstruierte Instrumente an Bord des ersten erfolgreichen amerikanischen Satelliten *EXPLORER-1* auf. Weiterhin kümmerte er sich intensiv um die Erkundung des mächtigen Jupitermagnetfelds durch die US-Raumsonden *PIONEER 10* und *11* in den Jahren 1973 und 1974. Van Allen stand als Weltraumpionier der bemannten Raumfahrt skeptisch gegenüber und befürwortete unbemannte Planetensonden. Er wurde am 7. September 1914 in Mount Pleasant, Iowa, geboren. 1931 begann er sein Grundstudium der Physik am Iowa Wesleyan College und



Mit Röntgenstrahlung Transneptune aufspüren

Einen ungewöhnlichen Weg, sehr kleine Transneptunobjekte (TNO) aufzuspüren, wählte ein Forscherteam um Hsiang-Kuang Chang an der National Tsing Hua University in Taiwan. Sie beobachteten mit dem Röntgensatelliten Rossi X-Ray Timing Explorer (RXTE) die hellste Röntgenquelle am Himmel, Scorpius X-1. Dabei stellten sie fest, dass es zu kurzzeitigen Unterbrechungen im Strahlungsfluss kam. Das verwendete Instrument PCA (Proportional Counter Array) besitzt ein Gesichtsfeld von einem Grad. Wie sein englischer Name schon andeutet, zählt PCA die ankommenden Röntgenphotonen.

Das Forscherteam verwendete RXTE-Beobachtungen aus den Jahren 1996 bis 2002, die insgesamt etwa 90 Stunden Beobachtungszeit ergaben. Dabei stießen sie auf 58 Ereignisse, die sie auf Bedeckungen von Sco X-1 durch 20 bis 100 Meter große Transneptunobjekte in einer Entfernung zwischen 30 und 50 AE von der Sonne zurückführen. Damit ergibt sich nach Ansicht der Autoren die Möglichkeit, die Anzahl an kleinen TNO im Kuipergürtel zu bestimmen. Die bisher kleinsten, direkt mit dem Weltraumteleskop HUBBLE nachgewiesenen TNOs sind etwa 30 Kilometer groß. (Nature)



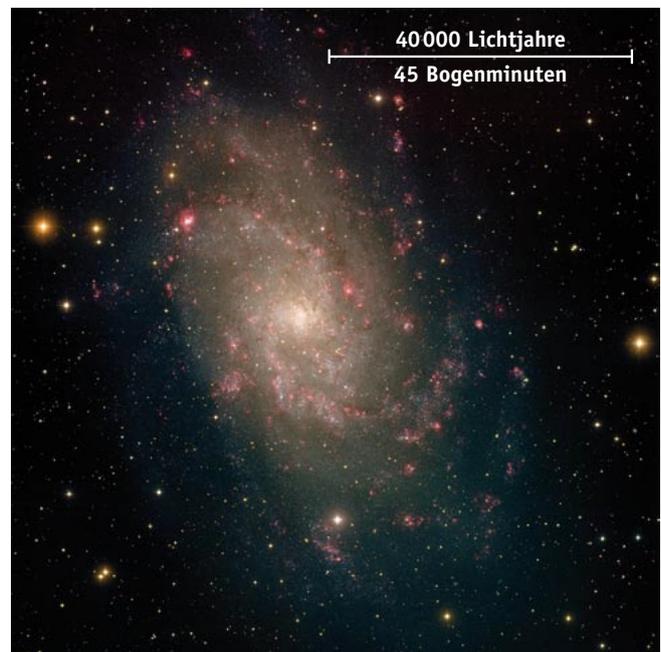
Ist das Universum größer als gedacht?

Diese Vermutung hegt ein Team von Wissenschaftlern um Kris Stanek an der Ohio State University. Er und seine Kollegen untersuchten ein Doppelsternsystem in der Nachbargalaxie M 33 im Sternbild Dreieck. Aus den Umlaufbewegungen der beiden Sterne wurden zunächst ihre Massen bestimmt und mittels Spektraluntersuchungen auch ihr Spektraltyp. Daraus ließen sich die Leuchtkraft und die Entfernung der beiden Sterne ermitteln. Bei einer bekannten Entfernung lässt sich die erwartete scheinbare Helligkeit mit der beobachteten vergleichen. Allerdings fanden die Forscher, dass die beiden Sterne deutlich lichtschwächer erschienen als erwartet. Daraus ergibt sich eine um 15 Prozent größere Entfernung zu M 33 als bisher angenommen. Demnach wäre diese Spiralgalaxie etwa drei Millionen Lichtjahre von uns entfernt. Sollte sich diese Diskrepanz durch Messungen an anderen Sternen weiter

bestätigen lassen, so müsste nach Ansicht der Forscher die Hubble-Konstante um etwa 15 Prozent kleiner sein, als heute allgemein akzeptiert. Die Hubble-Konstante beschreibt den Zusammenhang zwischen der Entfernung einer Galaxie und ihrer Geschwindigkeit relativ zu uns. Stimmt die Feststellung des Forscherteams, so ergibt sich ein um etwa 15 Prozent größeres und älteres Universum

als gemeinhin angenommen. Allerdings ist dieses Ergebnis nicht unumstritten und führte bereits zu heftigem Widerspruch. Ein Forscherteam um Max Bonamente vom Marshall Space Flight Center der NASA in Huntsville (Alabama) untersuchte in 38 Galaxienhaufen heißes Gas im Röntgenbereich. Die Messungen unterstützen den bisherigen Wert der Hubble-Konstante. (Kris Stanek/OSU)

erreichte 1935 den Bachelor of Science. Danach immatrikulierte er sich an der University of Iowa und promovierte 1939. Im Zweiten Weltkrieg half er bei der Entwicklung von Luftabwehrwaffen für Schiffe mit. 1946 kam van Allen erstmals mit Weltraumforschung in Berührung, als er die Starts von erbeuteten V2-Raketen zur Erkundung der Hochatmosphäre nutzte. 1956 schlug er den Bau von Satelliten zur Erforschung der kosmischen Strahlung vor, sodass er 1958 schon Messgeräte für den Einbau in EXPLORER-1 bereit hatte. (UI)





Das Innere von 47 Tucanae

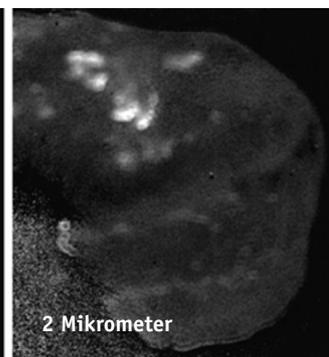
Der innerste Bereich des Kugelsternhaufens 47 Tucanae im Sternbild Tukan ist in diesem Bild zu sehen. Er befindet sich etwa 16 000 Lichtjahre von der Erde entfernt und lässt sich auf der Südhalbkugel sehr gut mit bloßem Auge am Himmel erkennen. 47 Tucanae erstreckt sich fast über die Fläche des Vollmonds und sein wahrer Durchmesser beträgt etwa 120 Lichtjahre. Der Sternhaufen enthält etwa eine Million Sonnenmassen. Das Bild wurde schon 2001 am 8.2-m-Teleskop KUYEN der Europäischen Südsternwarte ESO aufgenommen, aber erst jetzt veröffentlicht. Es fällt auf diesem Ausschnitt schon auf – das Sternsystem erstreckt sich etwa viermal weiter, – dass die Dichte der Sterne vom Zentrum zu den Bildrändern hin rapide abnimmt. Die rötlichen Sterne sind Rote Riesen, die kurz vor ihrem Lebensende stehen. Kugelsternhaufen sind interessante Studienobjekte, weil sich hier eine große Anzahl von Sternen gleichzeitig aus derselben Gas- und Staubwolke bildeten. Außerdem befinden sich diese Sterne alle im gleichen Abstand zur Erde, was den Vergleich unterschiedlicher Sterntypen und ihrer verschiedenen Entwicklungszustände stark vereinfacht. Kugelsternhaufen gehören zu den ältesten Sternsystemen im Universum und dürften um die zwölf Milliarden Jahre alt sein. Aufgrund ihres Alters befinden sich in Kugelsternhaufen keine kurzlebigen massereichen Sterne mehr, sie vergingen schon vor langer Zeit in Supernovaexplosionen und hinterließen dabei Neutronensterne und auch Schwarze Löcher. (Eso)

15 Lichtjahre
3 Bogenminuten

Hüllen um Cepheiden entdeckt

Mit Hilfe des Interferometers des Very Large Telescope (VLTI) der ESO und des Interferometers CHARA auf dem Mount Wilson in Kalifornien entdeckte ein Forscherteam um Pierre Kervella vom Pariser Observatorium ausgedehnte Gas- und Staubhüllen um drei Cepheiden. Untersucht wurden der Polarstern, L Carinae und δ Cephei, der Prototyp aller Cepheiden. Die Veränderlichen sind regelmäßig pulsierende Sterne, bei denen ein fester Zusammenhang zwischen ihrer absoluten Helligkeit und ihrer Pulsationsperiode besteht. Misst man die Periode eines Cepheiden, so kann

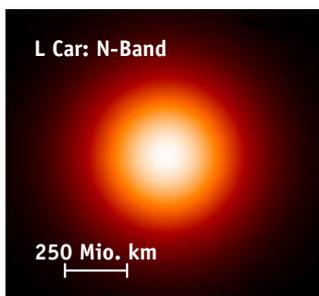
man seine absolute Helligkeit bestimmen und aus der beobachteten scheinbaren Helligkeit seine Entfernung. Daher sind Cepheiden sehr gute Indikatoren für die Entfernung. Im Allgemeinen stimmen die theoretischen Modelle für diese Pulsationsveränderlichen sehr gut mit den Beobachtungen überein, mit den extrem hochauflösenden Interferometern fielen jedoch kleine Abweichungen auf. Diese weisen auf Gas- und Staubhüllen hin, die etwa den zwei- bis dreifachen Durchmesser der jeweiligen Sterne erreichen und wohl von diesen ausgestoßen wurden. (Eso)

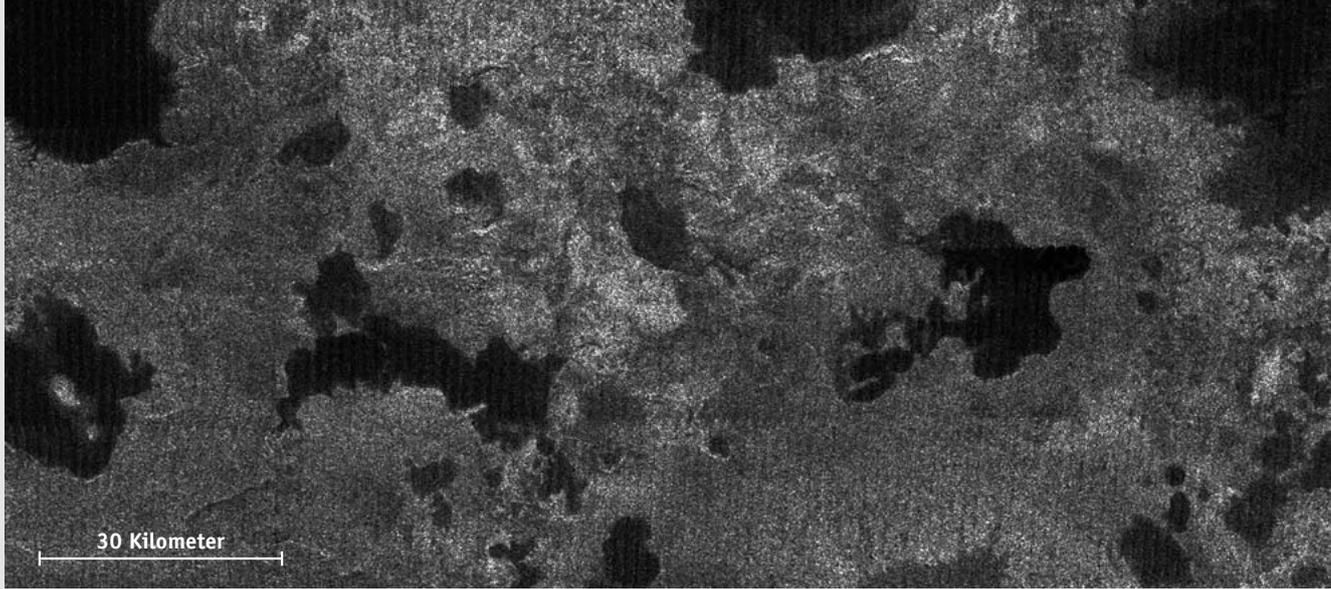


Komet Tempel 1 enthält Wasser

Bilder und Infrarotspektren der Raumsonde DEEP IMPACT vom Kern des Kometen 9P/Tempel 1 enthüllen erstmals das Vorkommen von Wassereis an seiner Oberfläche. Ein Forscherteam um Jessica Sunshine von der Science Applications International Corporation in Virginia, USA, wertete dafür die Bilder und Infrarotkarten aus, welche die Vorbeiflugsonde von DEEP IMPACT kurz vor Einschlag des Impaktors am 4. Juli 2005 aufnahm (siehe auch SuW 9/2005, S. 20 ff). Sie fanden im Infraroten bei Wellenlängen um 1,5, 2 und 3 Mikro-

meter deutliche Absorptionen durch Wassereis. Die Regionen mit einem Eisgehalt zwischen drei und sechs Prozent decken eine Fläche von etwa einem halben Quadratkilometer ab. Die eisfreien restlichen 97 bis 94 Prozent der Oberflächen bestehen dagegen aus organischem Material und Silikatmineralen. Die neuentdeckten Eisvorkommen an der Oberfläche von Tempel 1 reichen aber nach Ansicht des Forscherteams nicht aus, die vom Kometen pro Sekunde freigesetzten 1,8 Tonnen Wasserdampf zu erzeugen. Dieser muss offen-





Methanseen auf Titan

Schon lange Zeit war nach ihnen gesucht worden, nun konnte die Raumsonde CASSINI sie Anfang Juli endlich dingfest machen: Seen aus flüssigem Methan auf der Oberfläche des größten Saturnmonds. In der Nähe des Nordpols von Titan fand die Sonde bei Radarbeobachtungen bis zu 30 Kilometer große, unregelmäßig geränderte Gebiete, die kaum Radarwellen zurückwerfen und daher schwarz erscheinen. Dies liegt daran, dass sie eine sehr glatte Oberfläche aufweisen. Bei genauerem Hinsehen lassen sich auch Täler ausmachen, welche die Seen untereinander verbinden. Bei der Landung der europäischen Sonde HUYGENS hatte man festgestellt, dass

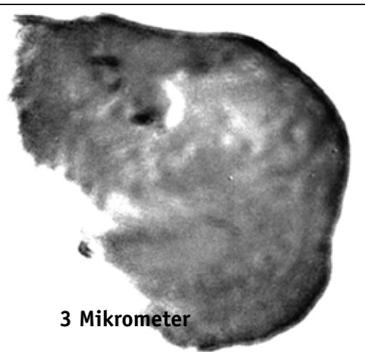
die Atmosphäre von Titan mit Methan gesättigt ist und es jederzeit zu Niederschlägen dieses Kohlenwasserstoffs kommen kann. Zusätzlich entdeckte man eine bodennahe Dunstschicht, aus der feiner Nieselregen aus Methan fällt. Diese Wetterphänomene können nur durch größere Flächen an flüssigem Methan an der Oberfläche erklärt werden, die mit der Atmosphäre in Wechselwirkung stehen. Bei den bisherigen Vorbeiflügen von CASSINI hatte man jedoch nichts gefunden, allerdings zeigten sich trockene Flusstäler und Gebiete auf den Radarbildern, die wie Küsten aussahen. Anfang September wird CASSINI bei einem weiteren dichten Vorbeiflug erneut die Nordpolregion des Titan mit Radar erkunden, um die Verbreitung der Methan-»Gewässer« zu kartieren. (NASA/JPL)

Giftige Marsstürme?

Möglicherweise sind Stürme auf dem Mars eine größere Gefahr für künftige Raumfahrer als bisher angenommen. Zwar gleichen sie aufgrund der geringen Dichte der Marsatmosphäre eher einer schwachen Brise, aber sie können unangenehme chemische Folgen haben. Ein Forscherteam um Gergory Delory von der Universität von Kalifornien in Berkeley vermutet, dass Stürme auf dem extrem trockenen Planeten sehr starke elektrostatische Aufladungen in den umhergewirbelten Staubmassen erzeugen. Diese könnten sich entladen und dabei in der Atmosphäre zu Reaktionen zwischen Kohlendioxid und dem in Spuren vorhandenen Wasser führen. Dabei bildet sich unter anderem Wasserstoffperoxid H_2O_2 , ein starkes Oxidationsmittel. Dieses könnte sich so stark anreichern, dass es schließlich als eine Art Schnee ausfällt und mit den Gesteinen der Marsoberfläche reagiert.

Auch ein Astronaut, bzw. sein Raumanzug, wäre stark gefährdet, geriete er in eine solche »Schneeablagerung«. Vor 30 Jahren stellten die VIKING-Raumsonden fest, dass es im Marsboden offenbar peroxidische Verbindungen gibt, die mit damals mitgeführten Nährstoffen reagieren können. Diese Untersuchungen waren eigentlich dazu ge-

dacht, Bakterien im Marsboden nachzuweisen, die mit den Nährstoffen in Reaktion treten und dabei typische Abfallprodukte wie Kohlendioxid freisetzen sollten. Allerdings waren die Resultate nicht eindeutig, denn auch stark erhitzte Proben des Marsbodens setzten bei Kontakt mit den Nährlösungen Kohlendioxid frei. Daher wurden schon bald Peroxide im Marsboden vermutet. (Astrobiology)



bar dem Inneren des Kerns entstammen. Aus spektroskopischen Untersuchungen von Kometenschweif ist schon lange bekannt, dass Kometenkerne große Mengen an Wassereis enthalten müssen, aber bei den bisherigen Vorbeiflügen war es an der Oberfläche der Kerne nicht in Erscheinung getreten. Schon in den 1950er Jahren hatte Fred Whipple anhand der Spektren von Kometen das berühmte Modell des »schmutzigen Schneeballs« aufgestellt, das im Jahre 1986 durch den historischen Vorbeiflug der ESA-Sonde GIOTTO am Kometen Halley glänzend bestätigt wurde.

