

Die heliumreichsten Sterne

Beobachtungen mit dem 8.2-m-Teleskop *KUYEN* der Europäischen Südsternwarte *Eso* führten zum Nachweis der bisher heliumreichsten Sterne. Diese befinden sich im Kugelsternhaufen *Omega Centauri* und dürften etwa eine bis zwei Milliarden Jahre nach dem Urknall entstanden sein. Sie bestehen zu 39% aus Helium. Allerdings lag der primordiale Anteil an Helium nach dem Urknall bei 24%. Unsere Sonne, die sich ca. acht Milliarden Jahre nach dem Urknall bildete, weist aber nur etwa 28% Helium auf. Das Forscherteam um *Giam-paolo Piotto* von der Universität *Padua* vermutet, dass *Omega*

Centauri zwei unterschiedlich alte Generationen von Sternen enthält. Bei allen anderen bekannten Kugelsternhaufen entstanden die Sterne gleichzeitig. Die Forscher nehmen an, dass der erhöhte Heliumgehalt auf *Supernova-Explosionen* kurz nach der Bildung von *Omega Centauri* zurückzuführen ist. Wenige Millionen Jahre nach der Entstehung des Kugelsternhaufens explodierten die massereichsten Sterne als *Supernovae* und reicherten das umgebende interstellare Medium mit Helium an. Da die Masse von *Omega Centauri* groß genug war, die von den *Supernovae* ausgestoßenen Gase festzuhalten, konnten sich aus diesen Gasmassen weitere massenärmere Sterne bilden, die man auch heute noch beobachten kann. (*Eso*)

Ganymeds Innenleben

Untersuchungen der Bahn-
bewegungen der Raumsonde *GALILEO* bei ihren Vorbeiflügen am Jupitermond *Ganymed* im Jahre 1996 weisen darauf hin, dass im Inneren des Mondes ungleichmäßig verteilte Massen unterschiedlicher Dichte vorkommen. Offenbar sind in einigen wenigen Regionen im Eismantel des Mondes größere Mengen

an Gestein eingeschlossen, die für kleine Anomalien in seinem Schwerefeld sorgen. Durch die exakte Verfolgung der Bahn-
bewegung der Raumsonde bei den Vorbeiflügen, die sie bis 201 km an die Oberfläche heranführten, ließ sich bereits die allgemeine innere Struktur des mit 5262 km größten Mondes im Sonnensystem aufklären. Dem-

nach enthält *Ganymed* einen Eisenkern, der von einem Gesteinsmantel umgeben ist. Darüber liegt eine ca. 800 km mächtige Schicht aus Wasser-
eis, aus dem auch die Oberfläche besteht. Mit einem Durchmesser von ca. 3660 km ist der Stein- und Eisenkern von *Ganymed* etwa genauso groß wie der innere Jupitermond *Io*. Das Forscherteam um *John D. Anderson* vom *Jet Propulsion Laboratory (JPL)* in *Pasadena, Kalifornien*, konnte nun zeigen, dass sich im Eismantel regional unterschiedliche Anteile an Gestein befinden, die lokal die Dichte erhöhen. Es ist allerdings nicht klar, wo genau sich die Felskonzentrationen befinden, da die Regionen nicht an Merkmale der Oberfläche gebunden sind. Die Forscher vermuten die Gesteinsmassen nahe der Oberfläche im besonders kalten und damit festen Eis. Eine andere Möglichkeit wäre, dass sich die Gesteinsmassen am Grund eines vermuteten Ozeans im Inneren des Mondes befinden könnten. (*NASA/JPL*)



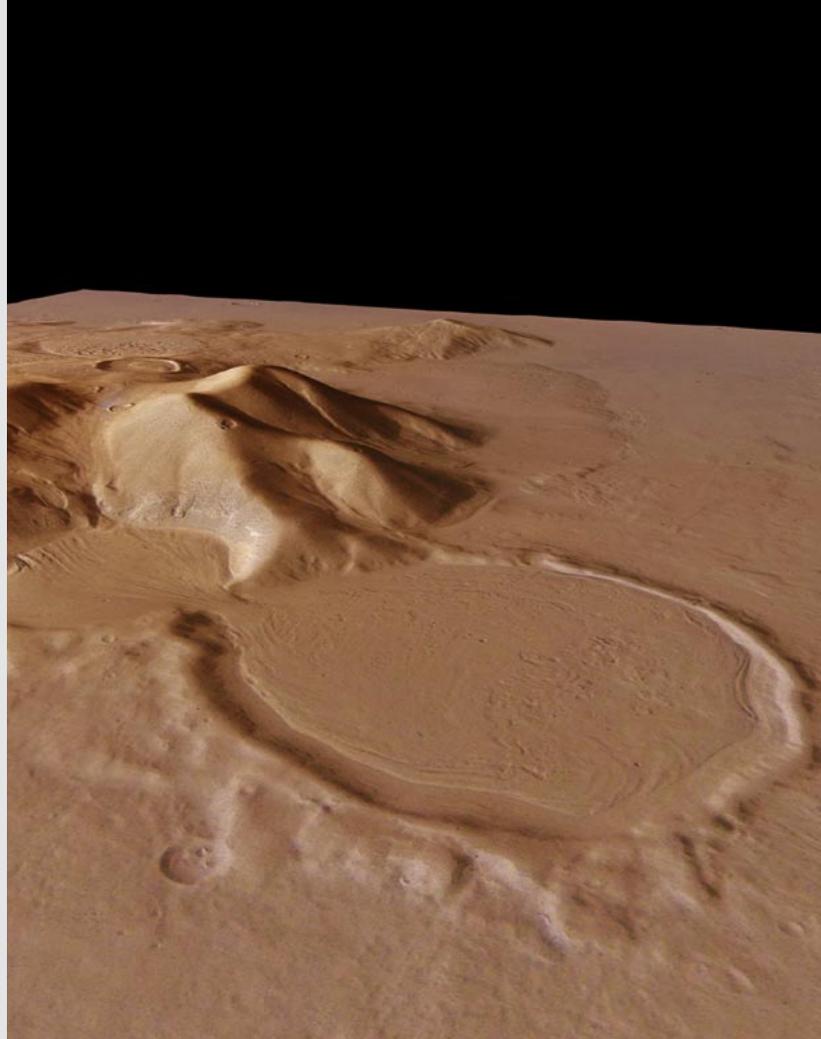
Hauptspiegel für das LSST im Bau

Durch eine Spende des Geschäftsmanns *Richard Carris* aus *Arizona* konnte mit dem Bau des 8.4 m großen Hauptspiegels für das *Large Synoptic Survey Telescope (LSST)* begonnen werden. Das *LSST* ist ein Großteleskop zur vollständigen Himmelsdurchmusterung. Es soll innerhalb von drei bis vier Tagen jeweils den gesamten vom Beobachtungsplatz aus sichtbaren Himmel mit einer Grenzhelligkeit von 24 mag durchmustern. Dafür verfügt das *LSST* über ein Blickfeld von 3°, was dem sechsfa-



Gletscher auf dem Mars

Auswertungen von Bildern, welche von der europäischen Raumsonde MARS EXPRESS aufgenommen wurden, deuten darauf hin, dass es auf dem Mars noch vor geologisch kurzer Zeit aktive Gletscher aus Wassereis gab. Das hier gezeigte Beispiel eines so genannten Blockgletschers stammt vom Ostrand des großen Einschlagsbeckens Hellas auf der Südhalbkugel des Roten Planeten und dürfte etwa 75 Millionen Jahre alt sein. Das Bergmassiv ist etwa 4 km hoch, der kleinere vom Blockgletscher gefüllte Krater misst etwa 9 km im Durchmesser. Er liegt 500 m höher als der größere Krater mit 16 km Durchmesser. Deutlich sind in beiden Kratern so genannte Fließtexturen zu erkennen. Dabei handelt es sich um Strukturen, die sich durch langsame Fließbewegungen einer zähflüssigen Masse bilden. Auf dem Mars kommt hierfür wie bei der Erde nur Wassereis in Betracht. Offenbar floss das Eis vom kleineren in den größeren Krater, konnte jedoch nicht über dessen Rand in die Umgebung vordringen. Unter den heutigen klimatischen Bedingungen des Mars dürfte ein Gletscher eigentlich nicht lange Bestand haben, das Wassereis müsste direkt verdampfen (sublimieren) und damit in die dünne Marsatmosphäre gelangen. Daher nimmt das Forscherteam um James W. Head an der Brown University in Providence, Rhode Island und Gerhard Neukum an der Freien Universität Berlin an, dass das Eis durch eine mehrere Meter mächtige Schicht aus Staub und Gesteinsbrocken vor der Verdunstung geschützt wird. (ESA/DLR/FU Berlin/Gerhard Neukum)



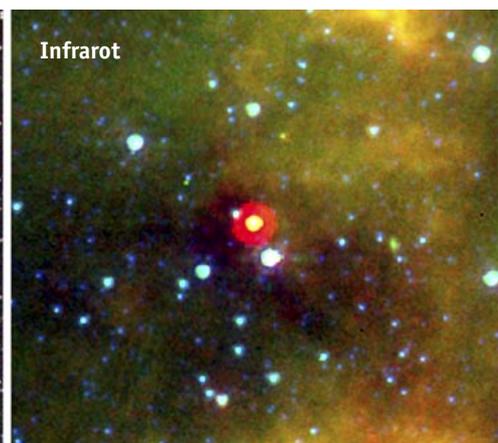
chen Durchmesser des Vollmonds entspricht. Die Belichtungen pro Bild werden durchschnittlich 10 s bis 20 s dauern. Ein großes Blickfeld bei gleichzeitig hoher Lichtstärke erfordert eine ungewöhnliche Optik: Das Licht fällt zuerst auf den ringförmigen parabolischen Hauptspiegel, wird von diesem auf einen sphärischen konvexen Sekundärspiegel von 3,4 m Durchmesser geworfen und fällt dann auf einen sphärischen Tertiärspiegel mit 5 m Durchmesser. Der kreisförmige CCD-Detektor mit mehr als drei Milliarden Pixeln sitzt zwischen Sekundär- und Tertiärspiegel. Diese eigenwillige Teleskopoptik wird als Paul-Optik bezeichnet, nach Maurice Paul, der dieses System 1935 erstmals vorstellte. Das LSST lässt sich als ein Schmidt-Teleskop vorstellen, welches als Bildfeldkorrektor für ein großes Cassegrain-Teleskop dient. Trotz der Größe des Hauptspiegels soll das Teleskop nur etwa 10 m lang werden, also ausgesprochen kompakt ausfallen. (LSST)

Eine Überraschung in L 1014

Das Weltraumteleskop SPITZER lieferte diese Ansicht der dunklen Molekülwolke L 1014 im Sternbild Schwan. Es handelt sich um einen besonders dichten Bereich in einer größeren Gas- und Staubwolke. Bisher wurde L 1014 als »sternloser Kern« bezeichnet, weil alle bisherigen Untersuchungen keinerlei Sterne nachgewiesen hatten. Ziel des Forscherteams um Chadwick Young an der University of Texas in Austin war die Untersuchung dichter Mo-

lekülwolken, bevor dort die Sternbildung einsetzt. L 1014 war die erste Gas- und Staubwolke, die im Rahmen dieses Projekts mit SPITZER beobachtet wurde. Daher war die Überraschung groß, als sich im Inneren von L 1014 das helle gelbliche Objekt fand, bei dem es sich offenbar um einen jungen Stern handelt. Der rötliche Rand in dieser Falschfarbenaufnahme ist ein Artefakt der Bildverarbeitung. Die bisherigen Beobachtungen im sichtbaren

Licht geben dagegen keinerlei Hinweise auf einen Stern im Inneren von L 1014. Es kann sich auch nicht um einen Hintergrundstern hinter L 1014 handeln, da bei größeren Wellenlängen die Helligkeit des Objekts ansteigt. Ein Hintergrundstern sollte dagegen bei größeren Wellenlängen schwächer werden. Die Aufnahme ist ein Komposit aus Bildern die bei 3,6 μm (blau), 8,0 μm (grün) und 24 μm (rot) entstanden. L 1014 ist ca. 600 Lichtjahre von uns entfernt. (SPITZER/NASA/JPL/Chadwick Young)





Supernovaüberrest in der Großen Magellanschen Wolke

Diese Ansicht des Supernovaüberrests N 63A in der Großen Magellanschen Wolke entstand mit dem Weltraumteleskop HUBBLE. Die Aufnahme zeigt das etwa 15 Lichtjahre große Gebilde aus Gas und Staub, welches durch die Explosion eines masse-reichen Sterns entstand. Das Forscherteam um You-Hua Chu an der University of Illinois, Chicago, nimmt an, dass der Vorgängerstern eine Masse von etwa 50 Sonnenmassen aufwies, bevor er in einer mächtigen Supernova-Explosion verging. Beobachtet man N 63A in anderen Wellenlängenbereichen als das HST, so zeigt sich der Supernovaüberrest von einem wesentlich ausgedehnteren rundlichen Gebilde umgeben. Hier hat der Vorgängerstern durch seinen starken Sternwind eine Blase in das umgebende interstellare Medium geblasen. Dichtere Partien des interstellaren Mediums konnten diesem Sternwind allerdings standhalten und wurden von der Blase eingehüllt. Nun erreichen die Stoßwellen der Supernova-Explosion diese dichteren Partien, sorgen für Wechselwirkungen mit den Gas- und Staubmassen und regen diese zum Leuchten an. N 63A ist ca. 160 000 Lichtjahre von uns entfernt. Die Falschfarbenaufnahme entstand im sichtbaren Licht als Komposit, rot zeigt die Verteilung von ionisiertem Schwefel SII bei 673 nm, grün die H α -Strahlung bei 656 nm und blau die Strahlung von ionisiertem Sauerstoff OIII bei 502 nm. (NASA/ESA/You-Hua Chu)

Zentrum für Astronomie an der Universität Heidelberg gegründet

Am 14. April 2005 wurde im Rahmen einer Pressekonferenz das neu gegründete Zentrum für Astronomie an der Universität Heidelberg (ZAH) der Öffentlichkeit vorgestellt. Unter dem Dach der Ruperto Carola haben sich drei renommierte Institute zusammengeschlossen: die bisher direkt der Landesregierung unterstellten Forschungseinrichtungen Landessternwarte Heidelberg-Königstuhl (LSW) und das Astronomische Rechen-Institut (ARI) sowie das bereits der Universität zugehörige Institut für Theoretische Astrophysik (ITA). Mit diesem Schritt sollen die astronomischen Forschungskapazitäten in Heidelberg

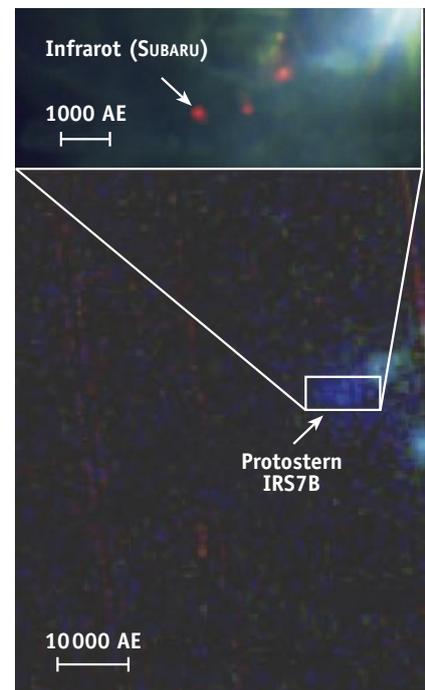
gefördert und zu einer auch langfristig wettbewerbsfähigen Forschungseinrichtung zusammengeführt werden, die im universitären Umfeld eine Spitzenstellung einnimmt. Durch eine enge Zusammenarbeit mit den in Heidelberg ansässigen Max-Planck-Instituten für Astronomie und Kernphysik, der Fakultät für Physik und Astronomie, einen gemeinsamen Sonderforschungsbereich und einer gerade etablierten International Max-Planck-Research-School soll ein Forschungsverbund entstehen, welcher der Heidelberger Astronomie einen Spitzenplatz im internationalen Wettbewerb sichert.

HOLGER MANDEL

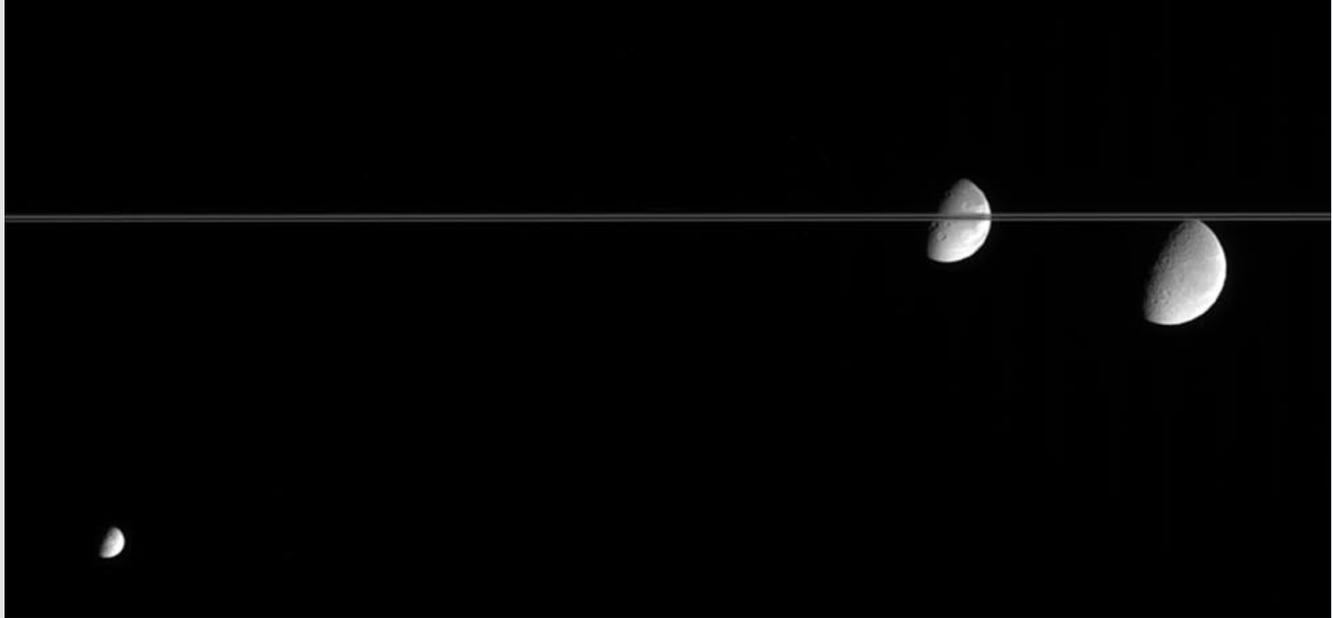


Ein Protostern im Röntgenlicht

Untersuchungen mit dem Röntgenteleskop XMM-NEWTON und dem 8.2-m-Teleskop SUBARU auf dem Mauna Kea, Hawaii, spürten in der Sternbildungsregion R Corona Australis einen Protostern auf, der große Mengen an Röntgenstrahlung abgibt. Das Objekt gehört zu den Klasse-0-Protosternen, der jüngsten Phase der Sternbildung mit einem Alter von ca. 10 000 bis 100 000 Jahren. Im Falle des Objekts in R Corona Australis scheint ein bisher ungeklärter Prozess das protostellare Objekt so stark aufzuheizen, dass es Röntgenstrahlung aussendet. Die Röntgenstrahlung weist darauf hin, dass offenbar zehn Mal mehr Materie auf den Kern des Protosterns einstürzt, als man es durch den Einfluss der Schwerkraft allein erwarten würde, wie das Forscherteam um Kenji Hamaguchi vom Goddard Space Flight Center der NASA



in Greenbelt, Maryland, mitteilte. Die Forscher spekulieren, dass Magnetfelder des rotierenden Protosterns die einfallende Materie in Richtung zum Kern beschleunigen, wobei hohe Temperaturen von mehreren zehn Millionen Kelvin entstehen und schließlich Röntgenstrahlung



Drei Saturnmonde auf einen Streich

Der Raumsonde CASSINI gelang dieser Schnappschuss der drei Saturnmonde Mimas (ganz links), Dione (Mitte rechts) und Rhea (ganz rechts) auf einem Bild am 15. März. Zu dieser Zeit befand sich die Raumsonde fast exakt in der Äquatorebene Saturns, so dass das Ringsystem aus dieser Perspektive als Strich erscheint. Von CASSINI aus gesehen befand sich Dione zu diesem Zeitpunkt hinter den Ringen. Da die Abstände der Monde zu CASSINI nicht gleich waren, erscheinen die Monde nicht im richtigen Größenverhältnis zueinander. Mimas weist einen Durchmesser von 397 km auf, Dione von 1118 km und Rhea,

nach Titan der zweitgrößte Saturnmond, 1528 km. Die Auflösung des Bildes beträgt etwa 14 km pro Bildpunkt. Schon bei dieser Bildschärfe lassen sich deutliche Unterschiede bei den Oberflächenstrukturen der drei Monde ausmachen, insbesondere fallen bei Dione die zahlreichen großen Krater auf. Alle drei Monde weisen kraterreiche und damit sehr alte Oberflächen auf, die aus der Frühzeit des Sonnensystems stammen. Beim kleinen Mimas gab es nach seiner Entstehung kaum geologische Aktivität, er ist praktisch ein kraterübersäter Eisblock. Bei Dione und Rhea fanden aufgrund der größeren Massen geologische Aktivitäten statt, welche die Oberflächen durch Spaltenbildung veränderten. (NASA/JPL/SSI)



Röntgenlicht
(XMM-NEWTON)

ausgesendet wird. Dies ist ein Hinweis darauf, dass zumindest bei manchen Sternen nicht nur die Eigenschwerkraft der kollabierenden Wolke für die Sternbildung verantwortlich sein kann. Wodurch genau das Magnetfeld entsteht, ist noch ungeklärt. (SUBARU/XMM-NEWTON/ESA)

Michael Griffin neuer Chef der NASA

Entgegen der Ankündigung in SuW 4/2005, S. 10, wurde nun doch nicht der ehemalige Astronaut und stellvertretende Verwaltungschef der NASA Fred Gregory, sondern der Physiker Michael Griffin vom US-Senat als neuer Chef der NASA bestellt. Griffin (55) ist somit der elfte Administrator der NASA seit der Gründung der Behörde im Jahr 1958. Zuvor war er Leiter des Applied Physics Laboratory an der Johns Hopkins University und von 1991 bis 1993 Chief Engineer and Associate Administrator der NASA. Sein herausragendes Wissen auf dem Gebiet der Wissenschaft und der Weltraumfahrt und vor allem seine vorbehalt- und wohl auch relativ kritiklose Haltung zu den Weltraumplänen von US-Präsident George W. Bush führten letztlich zu der Nominierung Griffins vor dem US-Senat. So wurde der bislang als Favorit gehandelte Kandidat Fred Gregory aus dem Rennen geworfen, welcher aber seinen Posten

als stellvertretender Verwaltungschef behalten wird. Was bedeutet die Wahl Griffins nun für die NASA und für die amerikanischen Weltraumpläne? Griffin machte bisher keinen Hehl daraus, dass er der Internationalen Raumstation ISS eher ablehnend gegenüber steht, wohl aber – wie sein Präsident – die Rückkehr zum Mond in den nächsten 10 bis 15 Jahren favorisiert. Die Shuttle-Flotte sei ungeeignet, um die ISS zu versorgen (das Risiko für die Astronauten sei zu groß). Andererseits aber sieht er, sofern der Neustart des Shuttle-Programms gelingt, der nun mit aller Macht vorangetrieben werden soll, Chancen für die Rettung des Weltraumteleskops HUBBLE (siehe SuW 7/2005, S. 33). Werden die Flüge erfolgreich wieder aufgenommen, so wäre die Durchführung einer erneuten bemannten Servicemission in erreichbare Nähe gerückt, sehr zur Freude der Astronomen. MANFRED HOLL

