

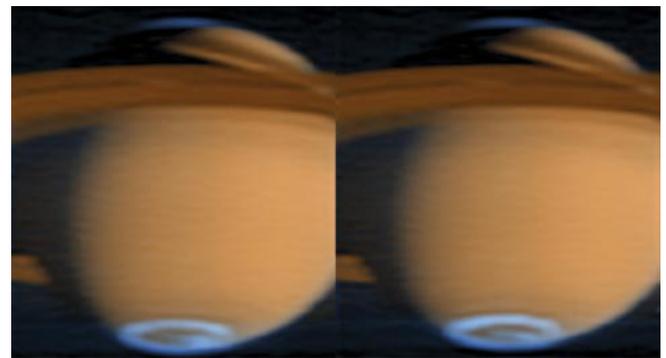
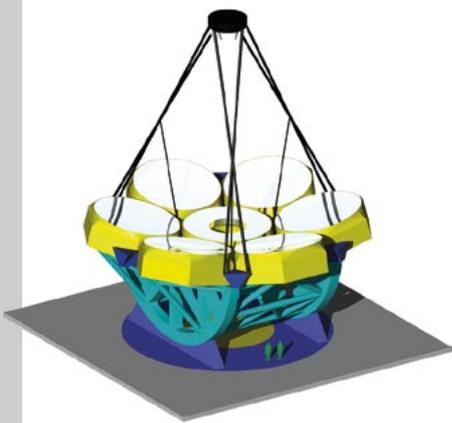
Das Schwarze Loch in der Galaxie NGC 1097

Neue Einblicke in das Zentrum der Galaxie NGC 1097 im südlichen Sternbild Fornax (chemischer Ofen) lieferte kürzlich das 8.2-m-Teleskop YEPUN der Europäischen Südsternwarte Eso. Die Bilder, welche mit der Adaptiven Optik NACO entstanden, erreichen eine Auflösung von 0.15 Bogensekunden und zeigen, wie das zentrale Schwarze Loch Nachschub an Gas und Staub erhält. Die Beobachtungen gelangen einem Forscherteam um Almudena Prieta vom Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg. Bei NGC 1097 handelt es sich um eine ausgeprägte Balkenspirale, welche in ihrem Zentrum einen bläulichen Ring aus hellen, neu gebildeten Sternen zeigt. Die neuen Bilder zeigen, dass es hier bis zu 300 Sternbildungsregionen mit jungen Sternen gibt. Innerhalb des Rings zeigt sich ein zum Zentrum hin kontinuierlich heller werdendes Gebiet, welches den eigentlichen Kern von NGC 1097 enthält. Unter Verwendung einer speziellen Maskierungstechnik, welche das Sternenlicht in dieser Region unterdrückt, lassen sich dunkle, vom Zentrum ausgehende, Spiralarme von bis zu 1300 Lichtjahren Länge erkennen. Hierbei handelt es sich nach Ansicht des Forscherteams um Gas- und Staubmassen, die sich auf dem Weg ins zentrale Schwarze Loch befinden. NGC 1097 weist einen schwachen aktiven Galaktischen Kern auf, was auf einen mäßigen Materiezufluss ins Schwarze Loch mit Energiefreisetzung hinweist. (Eso/MPIA)

Erster Spiegelrohling für das GMT gelungen

Dem Mirror Lab des Steward Observatory in Arizona ist der Guss des ersten Spiegelträgers für das GIANT MAGELLAN TELESCOPE (GMT) gelungen. Der 8.4-m-Rohling ist einer von insgesamt sieben Spiegeln, welche zusammen im Jahr 2016 einen Hauptspiegel von 22 Metern Durchmesser bilden sollen. Dabei umgibt eine Rosette aus sechs seitlichen Spiegeln einen gleich großen zentralen Spiegel. Die Spiegel werden aus Borsili-

katglas gefertigt, einem Glas mit sehr geringer Wärmeausdehnung. Um Gewicht zu sparen, bestehen die Spiegelträger aus einer relativ dünnen Deckschicht, woran sich eine Schicht aus hexagonalen Waben anschließt, welche der Spiegeloberfläche Halt verleihen sollen. In der Spiegelzelle des Teleskops werden dann die Wabenwände aktiv unterstützt. Beim GMT handelt es sich um ein Teleskop des Gregory-Typs mit adaptivem Sekundärspiegel zum Ausgleich des Seeings. Der Aufstellungsort ist im nördlichen Chile vorgesehen. Bei der Konzeption des GMT wurde auf die Entwicklungsarbeiten für die MAGELLAN-Teleskope in Chile und des Large Binocular Telescope (LBT) in Arizona zurückgegriffen. Nach seiner Fertigstellung im Jahre 2016 dürfte das GMT zumindest für eine gewisse Zeit das größte Einzelteleskop der Welt sein. (University of Arizona)



Saturn im UV-Licht

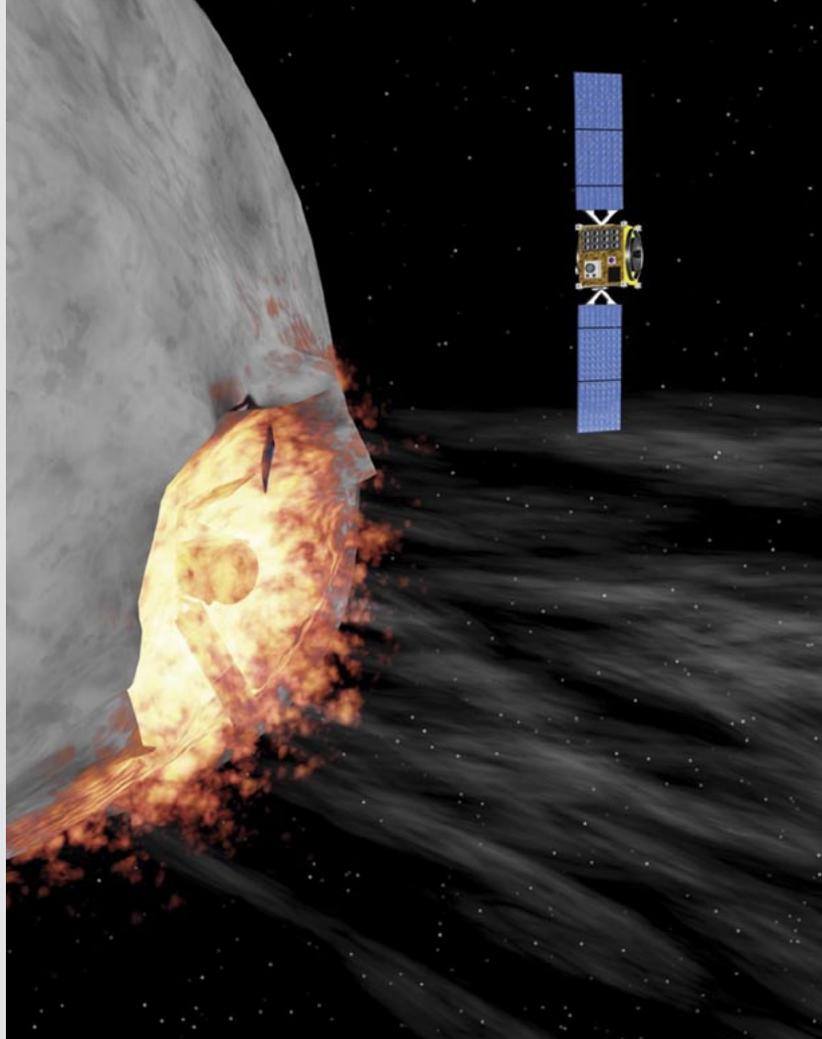
Das Ultraviolett-Spektrometer Uvis an Bord der Raumsonde CASSINI lieferte diese Ansichten des Saturn am 21. Juni 2005. Es handelt sich um die ersten Globalansichten des Ringplaneten von CASSINI im Ultravioletten, welche sehr schön das Oval der Polarlichter am Saturnsüdpol zeigen. Die Polarlichter werden durch Elektronenbeschuss angeregtem molekularem und atomarem Wasserstoff in der Hochatmosphäre des Gasriesen emittiert. Saturn ist ein Sonderfall, denn hier fallen die geometrischen und die magnetischen Pole zusam-

men, so dass die Polarlichter am Rotationspol zentriert sind. Bei der Erde und auch bei Jupiter liegen etwa elf Grad zwischen den Rotations- und Magnetfeldpolen. Die beiden Bilder entstanden in einem Abstand von einer Stunde und zeigen Veränderungen der Polarlichter in dieser Zeit. Die Bilder von Uvis erreichen zwar keine sehr hohe räumliche Auflösung, (hier etwa 300 Kilometer pro Bildpunkt), dafür verfügt das Instrument aber über eine sehr hohe spektrale Auflösung. (NASA/JPL/University of Colorado)

DON QUIJOTE, Nachfolger von DEEP IMPACT

Die Europäische Weltraumbehörde Esa plant den Bau zweier Raumsonden zum Abfangen eines erdnahen Asteroiden. Ähnlich wie bei der Mission DEEP IMPACT soll dabei ein Impaktor auf der Oberfläche eines Asteroiden einschlagen und dabei dessen Bahn geringfügig verändern. Im Gegensatz zu DEEP IMPACT besteht die Mission DON QUIJOTE aus zwei getrennt startenden Sonden, welche ihr Ziel zu unterschiedlichen Zeiten erreichen. Der Orbiter trägt dabei den Namen SANCHO und der Impactor HIDALGO. Im Jahre 2007 soll über die Mission endgültig entschieden werden, aber die Vorstudien wurden erfolgreich durchgeführt. Bisher kommen zwei Zielasteroiden in die engere Wahl, die allerdings noch nicht veröffentlicht sind. Entwickelt wurde die Sonde konzeptionell vom Advanced Concepts Team (ACT) der Esa. Es erarbeitete Vorschläge für die Technik des Flugkörpers, die wissenschaftlichen Instrumente und die Auswahl der in Frage kommenden Zielobjekte. Eine der wesentlichen Vorgaben an das Team war, dass die Bahn des Asteroiden – möglicherweise ein Erdbahnkreuzer – nicht sehr weit entfernt an der Erde vorbeiführt, um nicht durch Flugzeiten und -manöver zu lange auf die Ergebnisse warten zu müssen. Ob die ehrgeizigen Pläne denn letztlich auch verwirklicht werden, ist von der Zustimmung der Esa-Mitgliedsländer abhängig, da im bisherigen Etat keine Mittel für den Bau und den Betrieb von DON QUIJOTE vorgesehen sind.

MANFRED HOLL



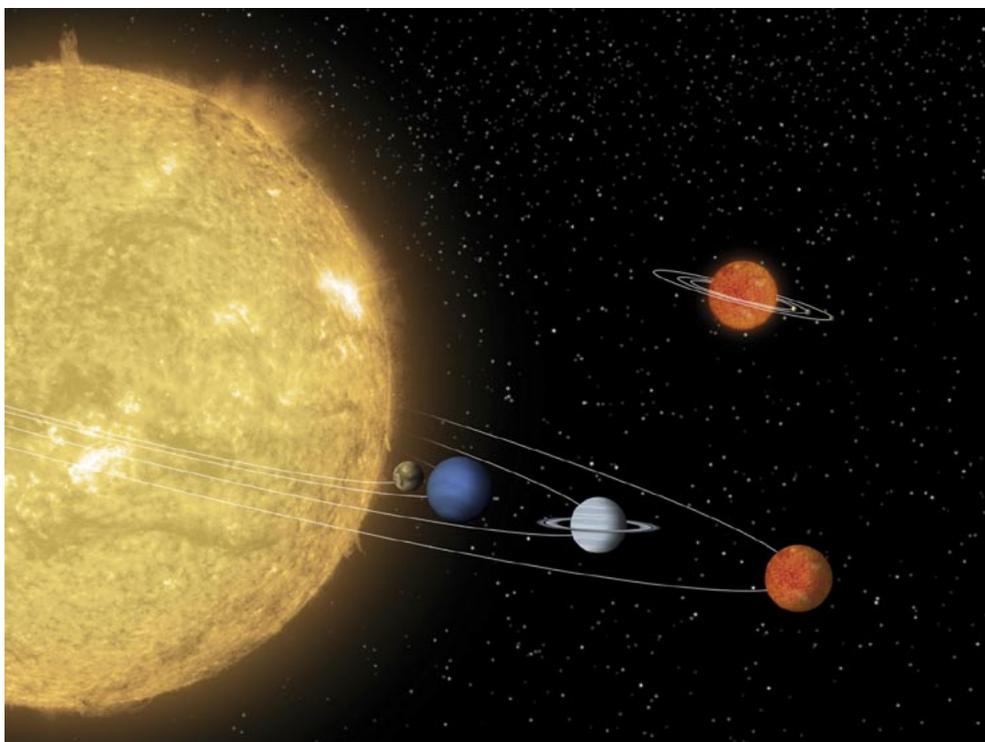
Massearmer Brauner Zwerg mit Akkretionsscheibe

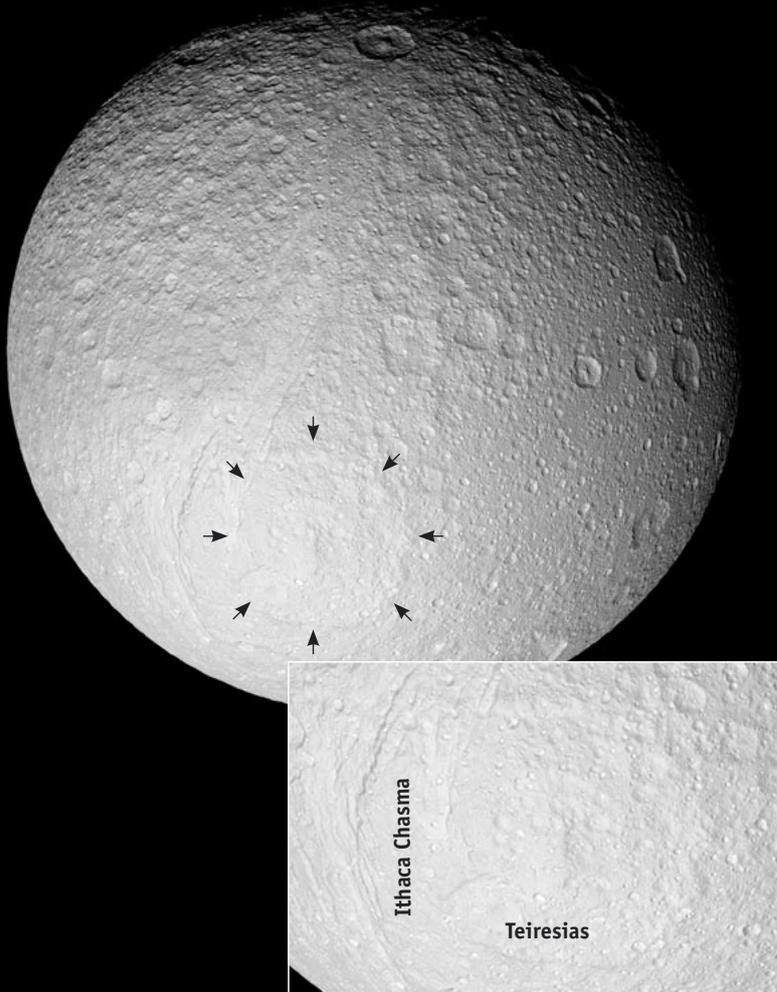
Der Braune Zwerg Cha 110913-773444 im südlichen Sternbild Chamäleon ist von einer Akkretionsscheibe umgeben, wie ein Forscherteam um Kevin Luhman an der Pennsylvania State University feststellte. Das Besondere an dieser Entdeckung ist, dass es sich bei diesem Braunen Zwerg um ein Objekt

mit einer Masse von nur acht Jupitermassen handelt. Allerdings ist diese Massenbestimmung noch recht ungenau, die tatsächliche Masse kann zwischen fünf und 15 Jupitermassen betragen. Dennoch liegt die Masse des Braunen Zwergs nahe an der Grenze zu den Planeten. Diese werden als Objekte mit Massen unter-

halb von 13,7 Jupitermassen angesehen. Offiziell wird Cha 110913-773444 als »substellares Objekt mit planetarer Masse« bezeichnet, da es sich um einen Einzelkörper handelt. Cha 110913-773444 ist etwa 500 Lichtjahre von uns entfernt und befindet sich in der Chamäleon-I-Sternbildungsregion. Das Objekt

fiel den Forschern auf, da es mehr Infrarotstrahlung aussendet, als erwartet. Modellrechnungen zeigen, dass der Infrarotüberschuss am besten mit einer den Braunen Zwerg umgebenden Akkretionsscheibe erklärt werden kann. Die Frage ist nun, ob sich in dieser Scheibe möglicherweise Planeten (oder sollte man sie besser »Monde« nennen?) bilden. Cha 110913-773444 zeigt eher die Entwicklungsgeschichte eines Hauptreihensterns, da er sich direkt aus einer interstellaren Gas- und Staubwolke bildete. Er entstand also nicht im Umlauf um einen massereicheren Stern aus dessen Akkretionsscheibe, wie zum Beispiel Jupiter in unserem Sonnensystem. Cha 110913-773444 zeigt, dass die Unterscheidung zwischen Sternen und Planeten eine schwierige Angelegenheit ist. Das Bild zeigt einen Vergleich mit dem Sonnensystem von 55 Cancri und hypothetischen Planeten um Cha 110913-773444. (NASA/Jpl-Caltech/Kevin Luhman et al.)



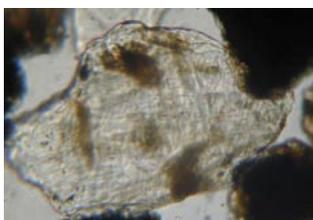


Raumsonde CASSINI sieht Tethys

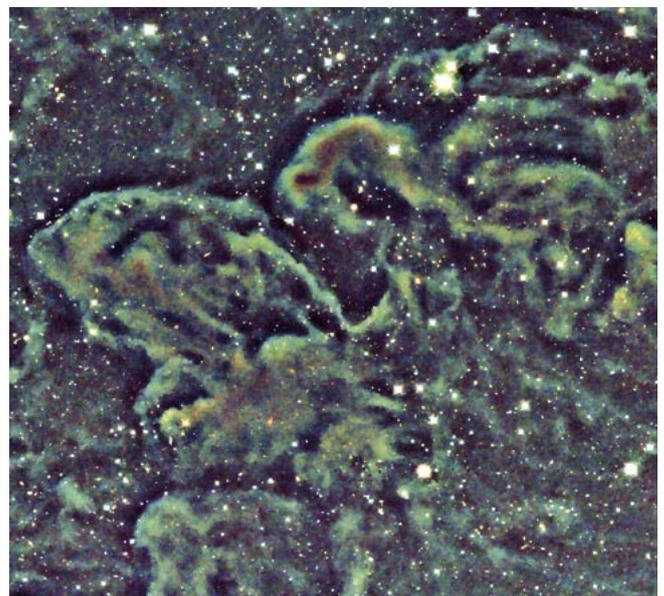
Dieses Portrait des mittelgroßen Saturnmonds Tethys wurde am 24. September 2005 von der Raumsonde CASSINI aus einer Entfernung von 71 600 Kilometern aufgenommen. Diese Aufnahme besteht aus neun Einzelbildern und zeigt erstmals die Südpolregion des 1071 Kilometer großen Eismonds. Die feinsten erkennbaren Details sind 370 Meter groß. Deutlich sichtbar ist die praktisch den gesamten Mond umschließende Verwerfung Ithaca Chasma, die wahrscheinlich durch die Entstehung des Einschlagskraters Odysseus (hier nicht sichtbar) gebildet wurde. Im unteren Teil des Mondes ist der große Einschlagskrater Teiresias (Pfeile) zu erkennen, ein sehr alter Krater, welcher sehr stark durch spätere Einschläge überprägt wurde. Er weist kaum noch Relief auf, das heißt, die Oberfläche hat sich dem Zustand vor dem Einschlag angepasst, so dass Teiresias nur noch als Einschlagsnarbe sichtbar ist. Dies wird auch als Relaxation bezeichnet. Offenbar kann sich der Eismantel von Tethys über lange Zeiträume von mehreren Milliarden Jahren plastisch verformen und so annähernd die Kugelform des Mondes wiederherstellen. Die Krater Teiresias und Odysseus liegen sehr nahe an der Obergrenze für diesen Mond im Bezug auf Impaktprozesse. Wären die auftreffenden Körper nur wenig größer gewesen, so wäre der Mond bei ihrem Aufprall zerstört worden. Insgesamt muss die Oberfläche von Tethys als weiegehend kratergesättigt angesehen werden, was auf ein hohes geologisches Alter um vier Milliarden Jahre hinweist. (NASA/JPL/SSI)

Ein großer Meteoritenkrater vor der Küste Australiens

Im flachen Meer vor dem nordwestlichen Australien fanden sich Hinweise auf einen etwa 200 Kilometer großen Einschlagskrater. Diese Struktur, Bedout genannt, ist nach den Untersuchungen eines Forscherteams um Luann Becker an der University of California in Santa Barbara, etwa 250 Millionen Jahre alt und ist der Größe nach dem Krater von Chicxulub auf der mexikanischen Halbinsel Yucatan sehr ähnlich. Letzterer entstand vor 65 Millionen Jahren und wird von vielen Geowissenschaftlern für das Aussterben der Dinosaurier an der Wende von der Kreidezeit ins Tertiär verantwortlich gemacht. Vor 250 Millionen



Jahren gab es noch ein viel stärkeres Massensterben und zwar an der Wende vom Perm zur Trias. Zu dieser Zeit starben weit mehr als 90 Prozent aller Tier- und Pflanzenarten praktisch schlagartig aus. Dieser »Faunenschnitt« war damit noch erheblich stärker als der vor 65 Millionen Jahren. Becker und ihre Mitarbeiter halten es für möglich, dass der Bedout-Krater die Ursache dafür gewesen sein könnte. Nach 250 Millionen Jahren ist vom Einschlagskrater nicht mehr viel zu erkennen, der Nachweis erfolgte durch die Untersuchung von Gesteinsbohrkernen. Dabei fiel Becker die große Ähnlichkeit mit den Gesteinen auf, die im Chicxulub-Krater erbohrt wurden. Im Mikroskop fanden sich in Bruchstücken von Quarz zusätzlich Hinweise auf Einwirkung von Stoßwellen, wie sie nur bei großen Asteroiden-Einschlägen entstehen. (UCSB)



Dunkelwolken im Sternenlicht

Diese attraktive Ansicht der Sternentstehungsregion L 1448 im Sternbild Perseus wurde im nahen Infraroten im Rahmen der Coordinated Molecular Probe of Line Extinction and Thermal Emission (COMPLETE) Durchmusterung gewonnen. Ein Forscherteam unter der Leitung von Jonathan Foster vom Harvard-

Smithsonian Center for Astrophysics (CfA) wollte mit diesen Bildern eine relativ nahe Sternbildungsregion kartieren. Das Interessante an diesem Bild ist, dass die Dunkelwolken im Infraroten helle Ränder zeigen und zu leuchten scheinen. Das Licht der Ränder stammt aber nicht aus ihrem Inneren, wie bei



NGC 2403 im Blick von SUBARU

Die Spiralgalaxie NGC 2403 im nördlichen Sternbild Giraffe wurde hier mit dem 8.2-m-SUBARU-Teleskop auf dem Mauna Kea, Hawaii, aufgenommen. Sehr schön lassen sich HII-Regionen (rot) und Anhäufungen junger blauer Sterne erkennen, die so genannten OB-Assoziationen. Hier haben sich binnen kurzer Zeit große Anzahlen an massereichen Sternen der Spektralklassen O und B gebildet. Da diesen Sternen nur ein kurzes Leben von wenigen Millionen Jahren auf der Hauptreihe des Hertzsprung-Russell-Diagramms beschieden ist, müssen sie also noch sehr jung sein. Insbesondere Sterne der Spek-

tralklasse O weisen derart hohe Oberflächentemperaturen auf, dass sie den Hauptteil ihrer Strahlung im Ultravioletten abgeben. Diese Strahlung kann dann nahegelegene Gaswolken bisher neutralen Wasserstoffgases ionisieren und zum Leuchten im sichtbaren Licht anregen, wodurch die rötlichen HII-Regionen entstehen. Die große Anzahl massereicher Sterne in NGC 2403 weist auf eine erst relativ kürzlich erfolgte Verschmelzung mit einer anderen Galaxie hin. Durch die dabei auftretenden gravitativen Wechselwirkungen wurden die in NGC 2403 vorhandenen Gas- und Staubwolken (hier im Bild als Dunkelzonen zwischen den Sternen der Galaxie sichtbar) komprimiert und so zum Schwerkraftkollaps angeregt. (SUBARU)

einem gewöhnlichen Reflexionsnebel, sondern kommt fast ausschließlich durch die Strahlung der benachbarten Sterne außerhalb der Wolken zu Stande. Das Forscherteam gab dem Licht den Namen »Wolkenleuchten«. In der Falschfarbenaufnahme ist es als diffuses grünliches Licht zu erkennen, welches zu den Wolkenrändern hin intensiver wird. Neben dem Wolkenleuchten zeigen sich aber auch viele Sterne im Bild, darunter sehr junge, die dabei sind, große Mengen an Materie ins All auszuwerfen. Sie erscheinen im Falschfarbenbild rötlich. In der oberen rechten Bildecke ist ein gewöhnlicher, hier blaugrün erscheinender Reflexionsnebel zu erkennen. Das Forscherteam weist darauf hin, dass es durch die Beobachtung des Wolkenleuchtens möglich sei, auch Informationen über dichte, bisher nicht durchleuchtete Dunkelwolken, insbesondere über deren Struktur und Dichteverteilung, zu erhalten. (CfA/Jonathan Foster, Alyssa Goodman)

Organische Moleküle in weit entfernten Galaxien

Beobachtungen mit dem Weltraumteleskop SPITZER ermöglichten den Nachweis organischer Verbindungen in weit entfernten Galaxien. Dabei handelt es sich um polyzyklische Aromate, also Moleküle aus Kohlenstoff und Wasserstoff mit ringförmigen Strukturen. Diese Moleküle sind besonders für biologische Prozesse wichtig und kommen sowohl auf der Erde als auch im näheren kosmischen Umfeld sehr häufig vor. SPITZER zeigte nun erstmals, dass derartige komplexe Moleküle auch schon vor etwa zehn Milliarden Jahren existierten, als das Universum nur ein Viertel seines heutigen Alters erreicht hatte. Bislang war der Nachweis nur in unserem Milchstraßensystem und benachbarten Galaxien gelungen. Die Moleküle wurden in Galaxien aufgespürt, in denen gerade intensive Sternbildung, die »Starbursts« stattfinden. Aufgrund ihrer großen Entfernung und der damit einhergehenden

hohen Rotverschiebung sind diese Galaxien im sichtbaren Licht kaum nachweisbar. Außerdem enthalten sie große Mengen an Staub, der zusätzlich das Licht dämpft. Dieser warme Staub leuchtet aber im Infraroten recht hell und konnte so von SPITZER relativ einfach nachgewiesen und spektroskopisch unter-

sucht werden. Damit lässt sich belegen, dass es schon im jungen Universum große Mengen an organischen Molekülen gab, was wichtige Konsequenzen für die Entstehung von Planeten und eventuellem Leben im frühen Universum vor mehr als zehn Milliarden Jahren ergibt. (SPITZER/Caltech/Lin Yan)

