

## Drei Kiesel im All

Eine Forschergruppe um Michael C. Nolan am Arecibo-Observatorium stellte durch Radarbeobachtungen fest, dass der Planetoid (153 591) 2001 SN<sub>263</sub> aus drei Komponenten besteht. Das Forscherteam nutzte das größte Radioteleskop der Welt, die 300-Meter-Antenne von Arecibo auf der Karibikinsel Puerto Rico, um den Planetoiden mit Dopplerradar bei einer Wellenlänge von 12,6 Zentimetern im Detail zu untersuchen. Der Hauptkörper ist nur etwa zwei Kilometer groß und wird von zwei Monden mit Durchmessern von einem Kilometer beziehungsweise 400 Metern begleitet. Der größere Mond ist mindestens zehn Kilometer vom Hauptkörper entfernt. 2001 SN<sub>263</sub> ist das bei weitem kleinste derartige System, so dass man hier durchaus von »Kiesel im All« sprechen kann. Der Himmelskörper gehört zur Klasse der Amor-Asteroiden. Diese nähern sich im sonnennächsten Punkt ihrer Umlaufbahn der Erdbahn sehr dicht an, schneiden sie aber nicht. 2001 SN<sub>263</sub>



So wie auf diesem Gemälde kann man sich den Dreifach-Körper 2001 SN<sub>263</sub> vorstellen.

ESO/IAU

passierte die Erde am 20. Februar 2008 in einem geringsten Abstand von rund zehn Millionen Kilometern. Amor-Asteroiden gehören zu den potenziell gefährlichen Himmelskörpern und könnten infolge geringfügiger Bahnänderungen irgendwann auf der Erde einschlagen. Daher werden sie möglichst alle mit Radar beobachtet, um ihre Bahnen sehr exakt bestimmen

zu können. Derzeit sind 127 Doppel-Kleinkörper, fünf Dreifach-Systeme und ein Vierfach-System bekannt. Letzteres ist der Zwergplanet (134 340) Pluto mit seinen drei Monden Charon, Nix und Hydra. Im klassischen Asteroidengürtel, der sich zwischen den Bahnen von Mars und Jupiter erstreckt, wurden bislang drei Dreifach-Systeme identifiziert.

## Doppelter »Sonnenuntergang« auf Saturn

Die Raumsonde Cassini erhaschte am 17. Mai 2008 einen faszinierenden Blick auf die schmale Sichel des Ringplaneten Saturn. Die zahlreichen Dunst- und Wolkenschichten am Rand der Saturnatmosphäre beherrschen den Anblick, aber die beiden hellen Punkte nahe der Bildmitte sind etwas Besonderes: Hier sind gerade die Sterne Alpha Centauri a und b dabei, hinter der mäch-

tigen Kugel des Ringplaneten zu verschwinden. Mag uns der Saturn schon weit entfernt erscheinen – immerhin benötigen die Funksignale von Cassini zur Erde trotz Lichtgeschwindigkeit schon rund eine Stunde, bis sie uns erreichen –, so weisen die beiden Lichtfünkchen auf ganz andere Entfernungen hin. Rund 30 000 Mal so lange wie Cassinis Funksignale oder

rund 4,3 Jahre benötigt das Licht der beiden Sterne, um uns zu erreichen – und dabei handelt es sich, vom roten Zwergstern Proxima Centauri einmal abgesehen, um unsere allernächsten stellaren Nachbarn. Sie sind unserer Sonne in Masse und Helligkeit recht ähnlich. Die Raumsonde Cassini untersucht regelmäßig Bedeckungen heller Sterne durch den Saturn, so genannte

Okkultationen, um Informationen über den Aufbau und die chemische Zusammensetzung der Saturnatmosphäre zu erhalten. Dabei beobachten sowohl die Kameras als auch die Spektrometer einen Stern, der von Cassini aus gesehen hinter Saturn verschwindet. Da die spektrale Signatur des jeweiligen Sterns sehr genau bekannt ist, lassen sich Abweichungen im gemessenen Spektrum auf die Absorption von Strahlung durch verschiedene Bestandteile der Saturnatmosphäre zurückführen und dabei identifizieren. Aus der Abschwächung des Lichts bis zum endgültigen Verlöschen können die Forscher zudem Informationen über die Dichten und die vertikale Ausdehnung der Dunstschichten in der Atmosphäre ableiten.

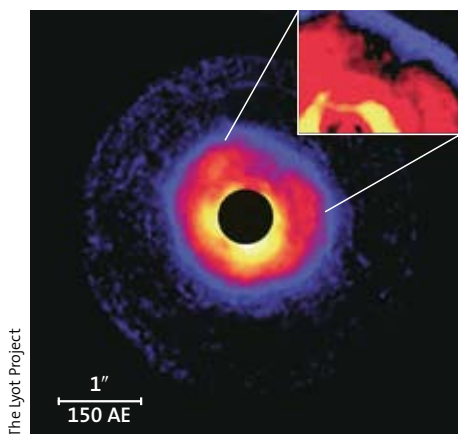


Die Nachbarsterne Alpha Centauri a und b beim Untergang am Saturnhorizont.

NASA/JPL/SSI

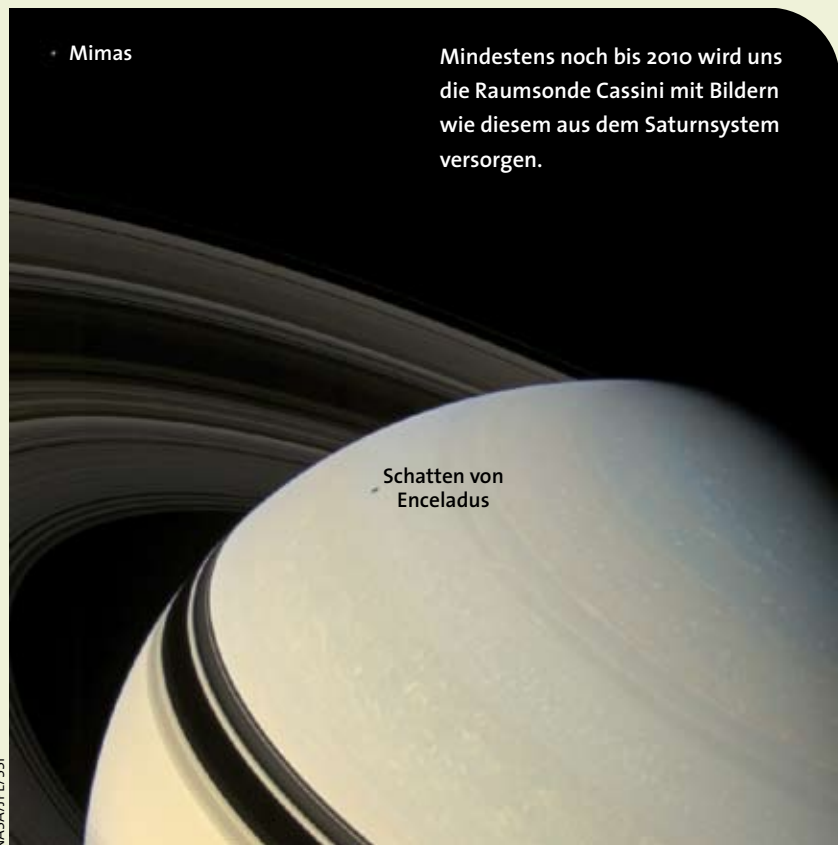
## Bildet sich ein Planet bei AB Aurigae?

Ein Forscherteam um Ben R. Oppenheimer am American Museum of Natural History in New York untersuchte die Staubscheibe um den Stern AB Aurigae im Sternbild Fuhrmann. Die Forscher stießen dort auf eine Struktur, in der sich möglicherweise gerade ein Planet oder ein Brauner Zwerg bildet. AB Aurigae war bereits im Jahre 1999 aufgefallen, als Beobachtungen mit dem Weltraumteleskop Hubble des rund 470 Lichtjahre von uns entfernten Objekts zeigten, dass dieses von einer Staubscheibe umgeben ist, die wir in Aufsicht sehen können. Allerdings reichte die Auflösung von Hubble nicht aus, auch die Zone in unmittelbarer Nachbarschaft des Sterns aufzulösen. Das Forscherteam nutzte nun ein Teleskop der US Air Force auf dem Vulkan Haleakala der Insel Maui, Hawaii, um mit einem Koronografen den hellen Stern auszublenden und den innersten Bereich der Scheibe abzubilden. Statt der erwarteten, etwa kreisrunden Scheibe, stieß das Forscherteam auf eine Einbuchtung im oberen rechten Quadranten. Bei näherem Hinsehen zeigten sich hier Klumpen dichteren Materials, die sich offenbar zu einem neuen Himmelskörper zusammenballen. Die Forscher vermuten, dass seine Masse mindestens fünf Jupitermassen beträgt, es könnten aber auch bis zu 37 Jupitermassen sein. Dann wäre er auf jeden Fall ein Brauner Zwerg, ein Stern, der zu massearm ist, dass in seinem Zentrum Wasserstoff zu Helium verschmelzen könnte. Damit wäre AB Aurigae ein verheimerter Doppelstern mit einem verkümmerten Partner.



The Lyot Project

In dieser Lücke der Staubscheibe um AB Aurigae könnte sich ein Planet bilden.



Mindestens noch bis 2010 wird uns die Raumsonde Cassini mit Bildern wie diesem aus dem Saturnsystem versorgen.

## Cassini geht in die Verlängerung

Seit vier Jahren umrundet die US-Raumsonde Cassini den Saturn und übermittelt in dieser Zeit Tausende von faszinierenden Bildern und Messdaten vom »Herrn der Ringe«. Nun können wir auf mindestens zwei weitere Jahre voller Entdeckungen hoffen. Cassini startete vor rund elf Jahren am 15. Oktober 1997 und erreichte den Ringplaneten am 1. Juli 2004. Nun ist die auf exakt vier Jahre Dauer geplante Primärmission ausgelaufen – doch keine Bange, es geht weiter. Die Missionskontrolleure am Jet Propulsion Laboratory (JPL) der NASA bescheinigen Cassini einen exzellenten technischen Zustand. Zunächst einmal zwei weitere Jahre darf das JPL die Sonde durch das Saturnsystem steuern und sich dabei besonders den Monden Titan und Enceladus widmen. Titan ist der einzige Mond des Sonnensystems mit einer dichten Atmosphäre. Er zeigt ein aktives Wettergeschehen mit Wolkenbildung und Methanregen. In den höheren nördlichen Breiten finden sich zahlreiche Methanseen und -flüsse, die dem Mond ein verblüffend erdähnliches Aussehen geben. Die Oberfläche von Titan besteht aus steinhart gefrorenem Wassereis, da die mittlere Temperatur auf dem Mond rund  $-190$  Grad Celsius beträgt. Neben Titan weckte der nur ein Zehntel so große Eismond Enceladus das Interesse der Forscher, da dieser kleine Himmelskörper von aktivem Vulkanismus geprägt ist. An seinem Südpol treten große Fontänen aus Wasserdampf und Eis zu Tage. Sie sind für die Entstehung des größten und am weitesten vom Planeten entfernten Saturnrings, des E-Rings, verantwortlich. Neben den Monden möchten die Forscher des Cassini-Programms auch die jahreszeitlichen Veränderungen auf dem Riesenplaneten selbst beobachten. Im August 2009 wird die Sonne exakt in der Ringebene stehen, und auf der Nordhalbkugel des Saturn beginnt der sieben Erdjahre lange Frühling. Die Forscher sind gespannt darauf, wie sich die Atmosphäre des Ringplaneten verhalten wird. Sollte Cassini auch nach Ablauf der zweijährigen Verlängerung immer noch in einem so guten Zustand wie derzeit sein, so gilt es als ausgemacht, dass die Mission noch einmal verlängert wird. Also, Daumen drücken, dass uns die Nachrichten aus dem Saturnsystem noch lange nicht ausgehen!

## Dichte Vorbeiflüge am Marsmond Phobos

Die Sonde Mars Express erkundete von Ende Juli bis Mitte August 2008 den inneren Marsmond Phobos während fünf dichten Vorbeiflügen. Dabei näherte sich die Sonde dem rund 20 Kilometer großen Brocken bis auf 97 Kilometer.

## Polarstern pulsiert wieder stärker

Der zu den veränderlichen Sternen der Cepheiden gehörende Polarstern zeigt seit kurzer Zeit wieder intensivere periodische Schwankungen seiner Leuchtkraft. Vor zehn Jahren schwankte seine Helligkeit nur um zwei Prozent, jetzt beträgt die Variabilität jedoch vier Prozent.

## Marsgestein zur Erde schaffen

Die Europäische Weltraumbehörde ESA untersucht derzeit Verfahren, um im Jahre 2020 Gesteins- und Bodenproben vom Roten Planeten zur Erde zu transportieren. Aus Kostengründen wird eine Kooperation mit der US-Raumfahrtbehörde NASA angestrebt.

## COROT findet Planeten bei sonnenähnlichem Stern

Der Stern COROT-exo-4a wird von einem Exoplaneten von Jupitergröße alle 9,2 Tage umrundet. Die Rotationsperiode des Sterns stimmt mit der Umlaufdauer des Planeten überein; damit wurde erstmals eine gebundene Rotation von Stern und Planet beobachtet.

## Ein Navi für den Mond

Damit künftige Besucher auf dem Mond nicht die Orientierung verlieren, will die NASA ein Navigationssystem entwickeln. Es soll Signale von Peilsendern auf der Oberfläche und Bilder von Kameras auf Mondsatelliten nutzen.

Weitere aktuelle Meldungen aus Astronomie und Raumfahrt finden Sie auf

[www.astronomie-heute.de](http://www.astronomie-heute.de)

## Wo ist der Weiße Zwerg von SuWt2?

Ein typischer Planetarischer Nebel scheint das Objekt SuWt2 im südlichen Sternbild Zentaur zu sein. Der Gasnebel ist rund 6500 Lichtjahre von uns entfernt und wurde von den Astronomen Hans-Emil Schuster und Richard M. West im Jahre 1976 erstmals beschrieben. Besonders auffällig ist der sich über etwa zwei Lichtjahre erstreckende Ring, der senkrecht dazu von zwei lichtschwachen Blasen umgeben ist. Das Gas sollte von einem heißen und damit im Ultravioletten stark strahlenden Stern im Zentrum des Nebels zum Leuchten angeregt werden. Normalerweise finden sich im Inneren von Planetarischen Nebeln Weiße Zwerge. Dies sind die ehemaligen Kerne von ausgebrannten Sternen, die sich nach dem Erlöschen der nuklearen Fusion zu heißen Objekten von etwa der Größe der Erde zusammengezogen haben. Sie können die bis zu 1,4-fache Masse unserer Sonne aufweisen. Anfang der 1990er Jahre richteten Astronomen den Ultraviolettsatelliten IUE auf SuWt2, in der Hoffnung, den Weißen Zwerg dingfest zu machen, aber ohne Erfolg. Stattdessen stießen die Forscher auf einen Doppelstern, dessen Komponenten aber keine Weißen Zwerge sind. Beide Sonnen sind vom Spektraltyp A und damit deutlich heißer als unser Zentralgestirn. Dennoch sind sie zu kühl, um in ausreichender Menge UV-Strahlung zu produzieren, die den Nebel zum Leuchten anregen könnte. Ein Forscherteam um Katrina Exter und Howard Bond

vom Space Telescope Science Institute in Baltimore nutzte nun verschiedene erdgebundene Teleskope, um SuWt2 genauer unter die Lupe zu nehmen. Ihre spektroskopischen und fotometrischen Daten zeigen, dass die beiden Sterne dabei sind, die Hauptreihe im Hertzsprung-Russell-Diagramm zu verlassen und sich allmählich zu Roten Riesen zu entwickeln. Sie rotieren ungewöhnlich langsam und weisen sich nicht immer die gleiche Seite zu. Die Astronomen vermuten, dass sich ursprünglich drei Sterne im Zentrum des heutigen Nebels befanden, die beiden A-Sterne umkreisten als Paar einen noch massereicheren Stern, der sich schließlich zum Roten Riesen aufblähte. Seine äußere Hülle schloss die beiden A-Sterne mit ein, die den Riesenstern fortan in seinem Inneren umkreisten. Dabei wurden das A-Sternenpaar durch Reibung immer weiter abgebremst und näherte sich auf einer Spiralbahn dem Zentrum des Riesensterns an. Gleichzeitig versetzten sie dessen äußere Hülle in immer raschere Rotation. Schließlich stieß der Riesenstern seine äußere Hülle ab, die heute den hellen Ring des Nebels bildet. Das Forscherteam führt die ungewöhnlich langsame Rotation der A-Sterne auf gravitative Wechselwirkungen mit der Hülle des Riesen zurück. Sein heißer Kern zog sich nach Abwurf der Hülle rasch zusammen und regte sie zum Leuchten an. Nun soll er soweit abgekühlt sein, dass er kaum noch UV-Strahlung aussendet und daher nicht mehr zu sehen ist.



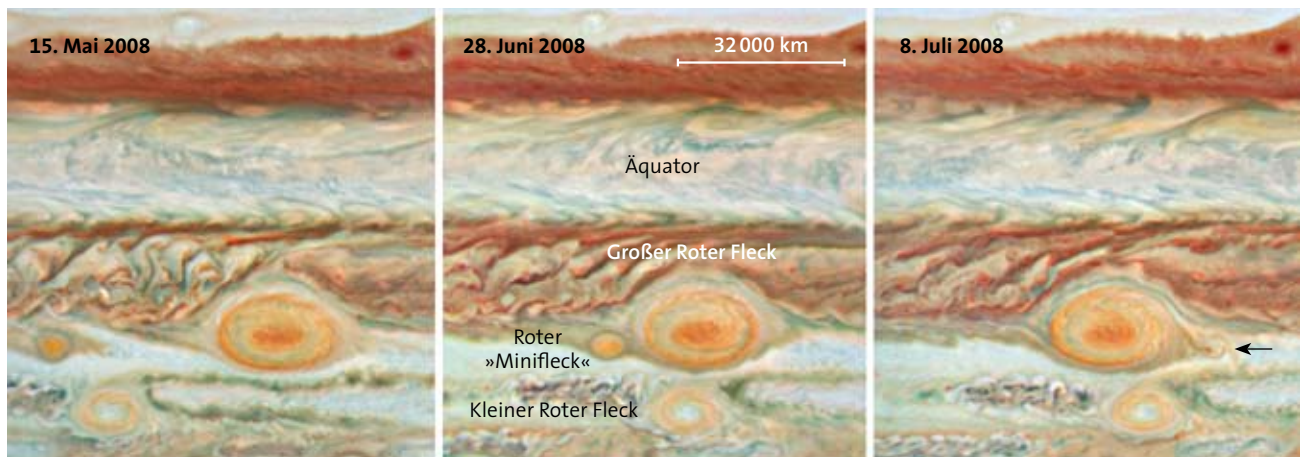
NASA/NOAO/Howard Bond, Katrina Exter (STScI/AURA)

## Großer Roter Fleck frisst Wirbelsturm

Kürzlich sorgte der Planet Jupiter für Schlagzeilen, als gleich drei verschiedene rote Flecken sein Antlitz zierten. Nun hat der größte Wirbelsturm des Jupiter, der Große Rote Fleck (GRF), im Juli 2008 den jüngsten und kleinsten Konkurrenten verschlungen, wie Beobachtungen mit dem Weltraumteleskop Hubble zeigen. Im Mai 2008 fiel Amateurbeobachtern auf, dass sich ein weiteres der vielen weißen Ovale auf dem Jupiter – Wirbelstürme, die fast die Größe der Erde erreichen können – rötlich verfärbt hatte (siehe SuW 8/2008, Seite 17). Schon zu Beginn des Jahres 2006 sorgte der Riesenplanet für eine Sensation, als sich ein seit rund

80 Jahren als weißes Oval beobachteter Fleck rötlich verfärbte und schnell den Namen »Kleiner Roter Fleck« erhielt. Seit mehr als 300 Jahren wird der Große Rote Fleck nun beobachtet, der mehr als den doppelten Erddurchmesser besitzt. Er ist ein langlebiger Wirbelsturm auf der Südhemisphäre des Jupiter, und es ist nach wie vor unklar, warum er sich so lange halten kann. In seinem Inneren wehen die Winde mit Geschwindigkeiten von bis zu 400 Kilometern pro Stunde. Ende Juni näherten sich sowohl der Kleine Rote Fleck als auch der jüngste und kleinste rote Fleck ihrem großen Verwandten dicht an. Während der Kleine Rote Fleck diese Passage

unbeschadet überstand, erging es dem kleinsten Fleck schlecht, siehe Bilder. Die Forscher um Amy A. Simon-Miller vom Goddard Space Flight Center der NASA hatten vermutet, dass der rote Minifleck den GRF nördlich passieren würde. Stattdessen schlug er eine südliche Route ein und wurde am 8. Juli 2008 in den riesigen Wirbelsturm hineingerissen. Dabei zogen ihn die Sturmwinde auseinander, und er verlor auch seine rötliche Farbe. Das Forscherteam nimmt an, dass der rote Minifleck wohl endgültig vom GRF zerstört wird. Möglicherweise erhält das Verschlingen kleinerer Sturmsysteme den GRF über solch lange Zeiträume hinweg in Gang.



NASA, ESA, Amy Simon-Miller (Goddard Space Flight Center), N. Chanover (New Mexico State University) and G. Orton (Jet Propulsion Laboratory)

## Tschechien wird Mitglied der ESA

Die Europäische Weltraumbehörde ESA wächst weiter: Am 8. Juli 2008 unterzeichneten der Generalsekretär der European Space Agency, Jean-Jacques Dordain, und der tschechische Ministerpräsident, Mirek Topolánek, in Prag ein Abkommen über den Beitritt des Landes bis zum Jahresende. Raumfahrt ist für Tschechien kein neues Thema: Im Rahmen des sowjetischen Interkosmos-Programms flog Vladimir Remek als erster, damals tschechoslowakischer Kosmonaut im März 1978 mit der Raumkapsel Sojus 28 zur

Orbitalstation Saljut 6. Seit 1996 arbeitet das kleine Land bereits mit der ESA zusammen. Ein Rahmenabkommen schuf hierfür die zwischenstaatlichen Grundlagen, mit dem fortan eine enge Zusammenarbeit unterhalb der Schwelle der Mitgliedschaft möglich wurde. Derartige Vereinbarungen hatte der ESA-Rat mit einer ganzen Reihe mittel- und osteuropäischer Länder abgeschlossen. Er führte deshalb im März 2001 den neuen Status ESA Cooperating State ein. Dieser Status ermöglicht es beitragswilligen Ländern, zunächst ohne for-

melle Mitgliedschaft Beiträge zur europäischen Raumfahrt zu liefern und sich so für die Aufnahme als ESA-Vollmitglied zu qualifizieren. Im November 2003 wurde ein derartiges Abkommen mit Tschechien vereinbart. In den ersten vier Jahren seit der Unterzeichnung zahlte das Land insgesamt zwölf Millionen Euro in die ESA-Kasse ein und unterstützte damit verschiedene Projekte. Mit dem Beitritt Tschechiens wird nicht nur die Zahl der ESA-Mitgliedsländer auf nunmehr 30 vergrößert, sondern, wie es in einer Pressemitteilung heißt,

durch die Integration weiterer Länder werden die Perspektiven der europäischen Raumfahrt verbessert. Die seit 40 Jahren erfolgreich betriebene Raumfahrt auf der einen Seite und ein im Mai 2007 mit allen ESA-Staaten erzielter Konsens über die Ziele der europäischen Raumfahrt auf der anderen Seite zeigen, so die Pressemitteilung der ESA, dass man auf dem richtigen Weg sei. Und auch die EU-Bürger wünschen sich, dass Europa global eine deutlich größere Rolle in der Weltraumfahrt einnehmen soll.

Manfred Holl