

# SATURN UND SEINE MONDE

## Neue Ergebnisse der Raumsonde Cassini



### QUELLE DES G-RINGS

Einer der äußeren, von der Erde aus nicht sichtbaren Saturnringe besitzt einen geheimnisvollen Bogen aus vereisten Gesteinsbrocken. Neue Aufnahmen legen nahe, dass aus diesem Bogen der G-Ring gespeist wird.

### 60. MOND

Zwischen den Umlaufbahnen von Mimas und Enceladus wurde auf lang belichteten Cassini-Aufnahmen ein weiterer, gerade einmal zwei Kilometer großer Trabant entdeckt. S/2007 S 4, Spitzname Frank, umkreist Saturn in einem Abstand von fast 200 000 Kilometern und benötigt dafür nicht viel mehr als einen Erdtag!

### RINGSTRÖME

Im Magnetfeld des Planeten sind geladene Teilchen gefangen, die ihn umkreisen. Eigentlich sollten diese einen symmetrischen Ring bilden, doch das Cassini-Instrument »Mimi« hat jetzt enthüllt, dass der Strom dauerhaft auf der einen Seite eingedrückt und auf der anderen Seite nach oben gebogen ist.



### BADESCHWAMM

Der rund 360 Kilometer lange Hyperion – Saturns achtgrößter Mond – ist so porös wie ein Schwamm. Seine Oberfläche ist mit einem Gemisch aus Eis und organischen Molekülen überzogen. Das dunkle Material in den Kraterböden ähnelt demjenigen auf Japetus und Phoebe.

## ATMOSPHÄRENVERLUST

Titan ist bekannt für seine methanhaltige Atmosphäre, die nur – wie hier – im Infraroten den Blick auf die Oberfläche erlaubt. Doch dieses Molekül ist sehr reaktionsfreudig und muss deshalb ständig ersetzt werden. Wie der Vorgang funktioniert, wollen die Forscher mit Laborversuchen jetzt enträtseln.



## CASSINI

An der im Oktober 1997 gestarteten Mission sind Wissenschaftler aus 17 Ländern beteiligt. Die Sonde erreichte Saturn am 30. Juni 2004. An Weihnachten 2004 trennte sie sich vom Landegerät Huygens, das am 14. Januar 2005 an Fallschirmen auf Titan niederging.



## TIGERSTREIFEN

Am 12. März 2008 wird Cassini in nur hundert Kilometer Entfernung an Enceladus vorbeifliegen. Dieser Mond macht durch seine Eruptionsfontänen von sich reden. Sie treten an den »Tigerstreifen« nahe dem Südpol aus. Zu diesem muss Cassini einen Sicherheitsabstand einhalten.



## WALNUSS

Japetus hat einen Durchmesser von 1436 Kilometern. Entlang seinem Äquator läuft ein Wulst, der ihm das Aussehen einer Schalenfrucht verleiht. Daraus schlossen Forscher jetzt auf seine Entstehungsgeschichte: Der Mond hat wohl seine Rotation stark abgebremst, verformte sich dabei und der Gebirgszug wurde aufgeworfen.

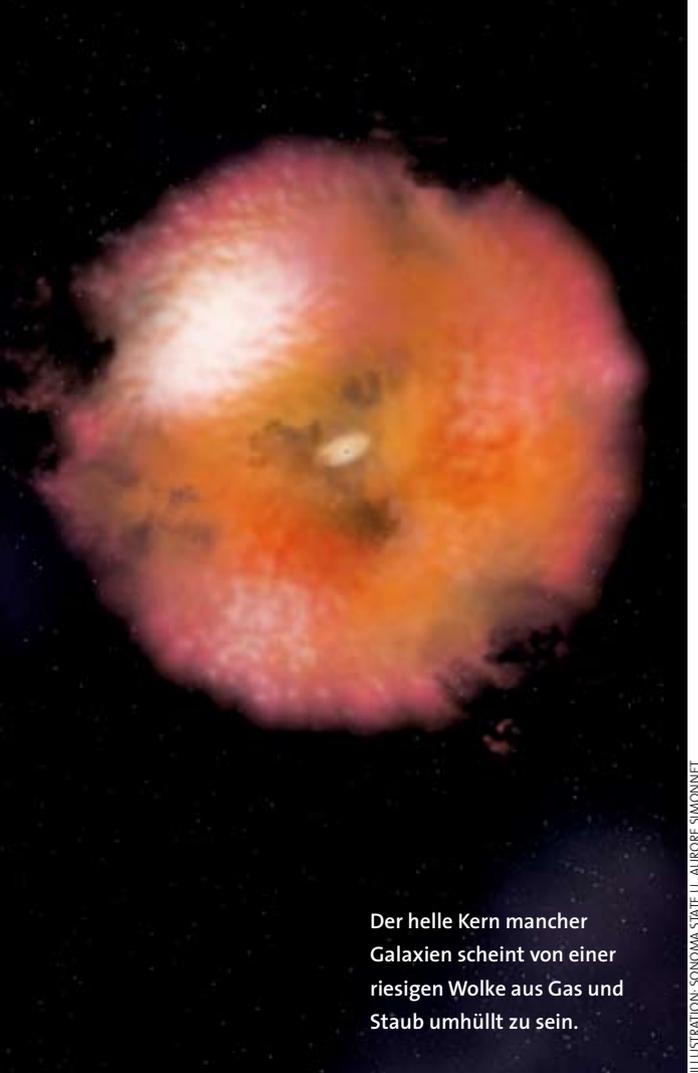
## AKTIVE GALAXIEN **Neue Klasse entdeckt**

Forscher haben einen bislang unbekanntem Typ von Aktiven Galaktischen Kernen (AGNs) ausgemacht. Diese zu den leuchtkräftigsten Objekten des Universums zählenden Erscheinungen werden durch ein supermassereiches Schwarzes Loch im Zentrum einer Galaxie hervorgerufen, das Materie schluckt.

In den vergangenen zwei Jahren hatten Jack Tueller vom Goddard Space Flight Center der Nasa und seine Kollegen mit dem Röntgensatelliten Swift einige hundert AGNs beobachtet, deren Licht scheinbar durch Gas und Staub abgeschwächt wird – deshalb waren sie bei Himmelsdurchmusterungen lange verborgen geblieben. Im Gegensatz zu anderen Wellenlängen kann die energiereiche Röntgenstrahlung die dichten Wolken durchdringen. Tueller und sein Team untersuchten nun zwei der gefundenen Objekte zusätzlich mit dem Weltraumteleskop Suzaku, das in einem größeren Teil

des Röntgenspektrums beobachten kann als Swift. Ihre Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Kernregionen vollständig von Gas und Staub umhüllt sind. Bis jetzt kannten Astronomen nur AGNs, die von einem donutförmigen Ring aus Materie umgeben sind, der uns je nach Blickwinkel scheinbar einen anderen Typ von AGN sehen lässt. So könnte auch das Schwarze Loch in den untersuchten Objekten nur von einem Ring aus Materie verdeckt sein. Da die Forscher im Spektrum der beiden Quellen allerdings nur wenig Streulicht anderer Wellenlängen fanden, dürften in diesem Fall keine Gaswolken in der Nähe des Galaxienzentrums liegen. Diese hätten die Strahlung aus dem AGN streuen müssen.

Die Wissenschaftler nehmen an, dass ein beträchtlicher Anteil des Röntgenlichts, das aus den Weiten des Universums zu uns dringt, von bislang unentdeckten Aktiven Galaktischen Kernen stammt. <<



Der helle Kern mancher Galaxien scheint von einer riesigen Wolke aus Gas und Staub umhüllt zu sein.

ILLUSTRATION: SONOMA STATE U., AUREORE SIMONNET

## EXOPLANETEN **Bislang größter Transitplanet**

Im Sternbild Herkules befindet sich ein Exoplanet, der fast doppelt so groß ist wie Jupiter. TrES-4, so sein Name, ist rund 1400 Lichtjahre von der Erde entfernt und umrundet

seinen Stern in nur dreieinhalb Tagen.

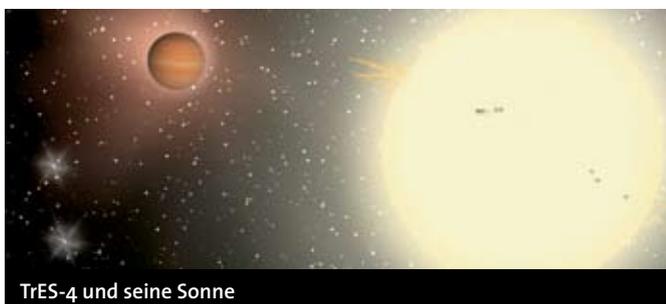
Der neu entdeckte Trabant ist ein so genannter Transitplanet – diese laufen von der Erde aus betrachtet vor ihrer Sonne

entlang und verdunkeln dabei scheinbar die Helligkeit ihres Zentralgestirns. TrES-4 nimmt seinem Stern so regelmäßig etwa ein Prozent seiner Leuchtkraft, was Astronomen um Georgi Mandushev vom Lowell Observatory nun mit einem Netzwerk aus Teleskopen in Arizona, Kalifornien und den Kanarischen Inseln auf seine Fährte führte.

Der Exoplanet ist siebzig Prozent größer als Jupiter, der größte Himmelskörper unseres Sonnensystems, vereint aber

weniger Masse in sich. Dadurch besitzt er eine Dichte von nur 0,2 Gramm pro Kubikzentimeter – vergleichbar mit Balsaholz, erklären die Forscher. Da der Planet nur etwa sieben Millionen Kilometer von seinem Stern entfernt ist, wird er auf Temperaturen von über 1300 Grad Celsius aufgeheizt.

Das Verhältnis von Masse und Größe in TrES-4 lässt sich mit den derzeitigen Modellen für solche Gasriesen nicht vereinbaren und fordert nun die Theoretiker heraus. <<



TrES-4 und seine Sonne

ILLUSTRATION: LOWELL OBS., JEFFREY HALL

## GALAXIEN Gewaltige Massenkarambolage

Als Astronomen den fünf Milliarden Lichtjahre von uns entfernten Galaxienhaufen CL 0958+4702 mit dem Infrarotteleskop Spitzer durchmusterten, stießen sie zufällig auf den Zusammenprall von vier Galaxien – auf der Illustration als gelbe Punkte zu erkennen. Drei der beteiligten Sternsysteme sind etwa so groß wie die Milchstraße, das vierte im Bund schafft es auf mehr als den doppelten Durchmesser. »Was uns die neuesten Aufnahmen offenbaren, erinnert an die Kollision von vier mit Sand beladenen Lastwagen, deren Ladung dabei in alle Rich-

tungen davonfliegt«, berichtet Kenneth Rines vom Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics in Cambridge, USA.

Aufgefallen war den Forschern ein Lichtschweif, der aus dem Zentrum des Zusammenstoßes zu kommen schien. Wie sich später herausstellte, besteht dieser aus Milliarden von Sonnen, die durch die auftretenden Gravitationskräfte in den interstellaren Raum hinausgeschleudert werden. Aus der Fusion wird schließlich eine neue Riesengalaxie hervorgehen, die etwa die zehnfache Masse unseres Milchstraßensystems in sich vereint. <<



Vier Sternsysteme verschmelzen zu einer Riesengalaxie.

## ASTROCHEMIE Negativ geladene Moleküle im All entdeckt

Mit Hilfe eines Radioteleskops entdeckten Astronomen die bislang größten negativ geladenen Moleküle im interstellaren Raum. Damit sind bereits drei verschiedene Formen solcher Atomverbindungen im Weltall bekannt.

Das neue Molekül besteht aus acht Kohlenstoffatomen und einem Wasserstoffatom,

die zusätzlich ein Elektron besitzen und damit eine negative Ladung. Um die Verbindung im All aufzuspüren, stellten Forscher sie zunächst künstlich im Labor her und studierten ihre optischen Eigenschaften. In den Archivdaten des Green Bank Telescope fahndeten sie dann nach seinen spektralen Fingerabdrücken.

Ein Team um Mike McCarthy vom Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics wurden in einer interstellaren Wolke im Sternbild Stier fündig. Anthony Remijan vom National Radio Astronomy Observatory und seine Kollegen entdeckten das Molekül hingegen in der Gashülle eines Riesensterns.

Da die von Sternen ausgehende ultraviolette Strahlung Elektronen aus Molekülen herauslösen kann, sind positiv geladene Moleküle im Weltall leicht zu erklären. Dass aber negativ geladene Verbindungen ihre zusätzlichen Elektronen über längere Zeit halten können, verwundert die Wissenschaftler. <<

An advertisement for the Zeiss Planetarium Bochum. The background is a night sky with stars. The text is written in a curved path across the sky. The Zeiss logo is in the top right corner, and the planetarium's name is below it. Contact information is at the bottom right.

Erfahren Sie Wissenswertes und Aktuelles auf sehr unterhaltsame Weise, sowohl live als auch in unseren multimedialen Shows. Oder träumen Sie zu „Sternenklängen“ unter dem Sternenzelt!

Im Planetarium Bochum erwartet Sie eine Vielzahl ständig wechselnder Programme, sowohl für Kinder, als auch für die ganze Familie.

[www.planetarium-bochum.de](http://www.planetarium-bochum.de)  
Castroper Str. 67  
44791 Bochum  
Fon: 0234 516060

**Zeiss**  
**Planetarium**  
**Bochum**



NASA, JPL / CALTECH

## EXOTEN Ein Stern mit Kometenschweif?

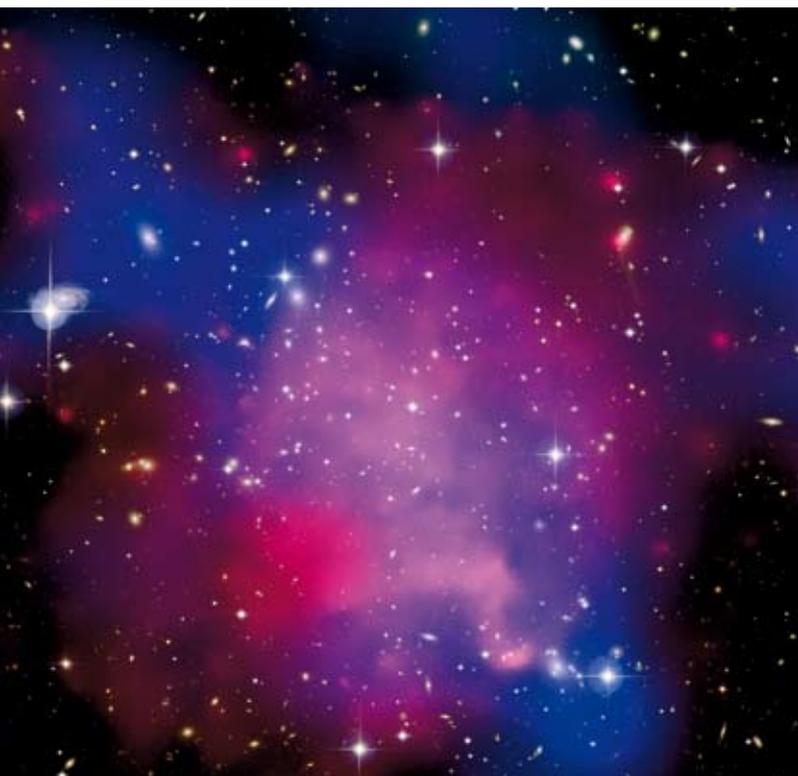
Der Stern Mira im Sternbild Walfisch besitzt einen gigantischen kometenähnlichen Schweif. Der Kokon aus Gas zieht sich 13 Lichtjahre weit in den Kosmos hinein – das ist mehrere tausendmal so lang

wie der Durchmesser unseres Sonnensystems.

Obwohl der rote Riesenstern seit über vier Jahrhunderten bekannt ist, entdeckten Astronomen um Mark Seibert von der Carnegie Institution seinen

Anhang erst jetzt mit Hilfe des Weltraumteleskops Galex (Galaxy Evolution Explorer). Im Zuge einer großräumigeren Durchmusterung des Himmels im ultravioletten Licht, spürten sie die nur in diesem Spek-

tralbereich sichtbare Gasfahne auf. Der rund 350 Lichtjahre entfernte Stern rast mit einer Geschwindigkeit von fast 500 000 Kilometern pro Stunde durch den Kosmos. Dabei bläst der alternde, einst unserer



## KOSMOLOGIE Materie tanzt aus der Reihe

Die Dunkle Materie in einem System aus zwei verschmelzenden Galaxienhaufen scheint anders im Raum verteilt zu sein, als es gängige Modelle vorhersagen. Das fanden Wissenschaftler heraus, als sie Aufnahmen in verschiedenen Spektralbereichen kombinierten.

Das Weltraumteleskop Chandra weist das mehrere Millionen Grad Celsius heiße Gas zwischen den Galaxien in Abell

520 nach, das im Röntgenlicht strahlt, während optische Aufnahmen die einzelnen Sternsysteme festhielten. Da die Dunkle Materie das Licht von Hintergrundobjekten ablenkt, konnten die Wissenschaftler aus deren Verzerrungen auf die Verteilung der unsichtbaren Masse schließen.

Auf dem zusammengesetzten Bild erscheinen die Galaxien abgetrennt von einem Kern aus Dunkler Materie. Ein Großteil der unsichtbaren Masse verblieb nach der Kollision scheinbar mitsamt dem heißen Gas in der Mitte des Haufens, während die Galaxien sich wie erwartet fortbewegten. »Es ist das erste Mal, dass wir so

**Die Verteilung von Dunkler Materie (blau), heißem Gas (rot) und den einzelnen Galaxien (gelb und orange) im Galaxienhaufen Abell 520 gibt den Forschern Rätsel auf.**

RÖNTGEN: NASA / CXO / U. WAHDAVI ET AL.; OPTISCH: CHIT / U. VICTORIA, HENK HOEKSTRA ET AL.

Durch die enorme Geschwindigkeit des Sterns Mira verformt sich seine Gashülle zu einem Schweif.

Sonne ähnliche Rote Riese seine äußere Hülle ins All, wie es von vielen alten Sternen bekannt ist. In diesem Fall jedoch ähnelt der Schweif der Rauchfahne einer Dampflok, berichten die Forscher. Nichts Der-

artiges sei jemals bei einem Stern beobachtet worden. Da der Schweif aus dem Material besteht, das Mira in den vergangenen 30 000 Jahren verloren hat, dokumentiert er die Vergangenheit des Sterns – durch-

laufene Stadien können die Forscher wie bei den Jahresringen eines Baums analysieren.

Die Astronomen hoffen, mit den jetzigen Beobachtungen auch genauere Vorhersagen über das Endstadium der Son-

ne treffen zu können, die sich in ein paar Milliarden Jahren ebenfalls zu einem Roten Riesen aufblähen und mit ihrer Hülle zahlreiche chemische Elemente wie Kohlenstoff und Sauerstoff abstoßen wird. <<

etwas beobachten«, berichtet Hendrik Hoekstra von der University of Victoria in British Columbia.

Nach heutigen Vorstellungen besteht ein gebundenes System aus Galaxien zum Großteil aus Dunkler Materie, die sich selbst nach einem Zusammenprall wie in Abell 520 nicht von den Galaxien abspalten sollte. Ob das Modell der Dunklen Materie oder aber das bisherige Verständnis solcher kosmischen Kollisionen fehlerhaft ist, gilt es nun zu klären.

Zunächst sollen allerdings Folgebeobachtungen mit Chandra und dem Weltraumteleskop Hubble die ungewöhnliche Verteilung bestätigen. <<

**William Optics  
Ferrari ZenithStar 66 APO  
Racing Edition**

€ 629.-

**Ferrari Visio 8x25  
- Sondermodell -**

€ 179.-

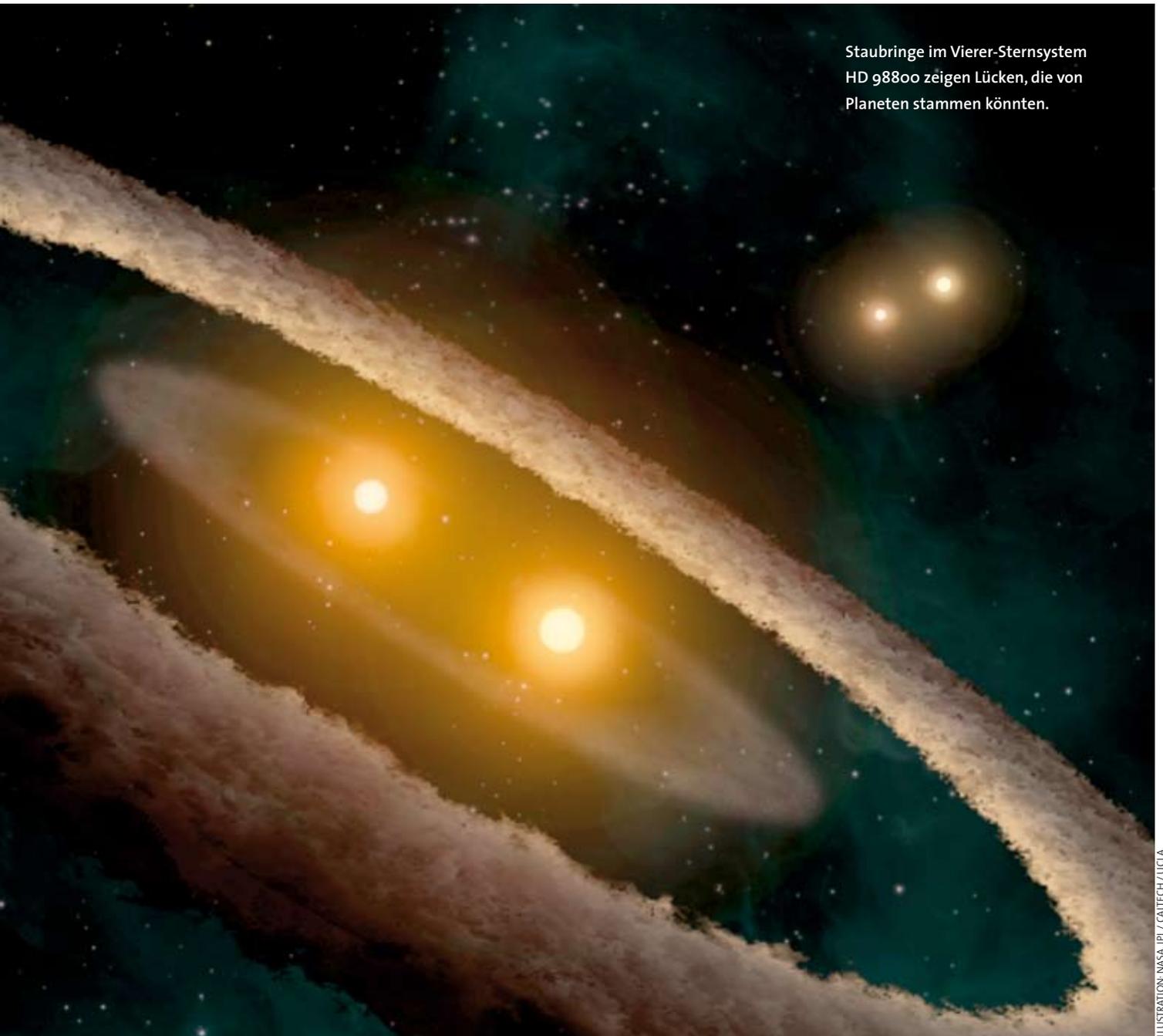
**Ferrari ZenithStar 70  
APO Anniversary Edition**

€ 1429.-

[www.apm-telescopes.de](http://www.apm-telescopes.de)    [anfrage@apm-telescopes.de](mailto:anfrage@apm-telescopes.de)

**APM  
TELESCOPES**

Poststrasse 79    Tel.: 0 68 35 - 50 06 71  
66780 Rehlingen    Fax: 0 68 35 - 50 06 73



Staubringe im Vierer-Sternsystem HD 98800 zeigen Lücken, die von Planeten stammen könnten.

ILLUSTRATION: NASA, JPL / CALTECH / UCLA

## SONNENSYSTEME Planeten im Sternquartett?

Im 150 Lichtjahre entfernten Sternsystem HD 98800 bilden vier Sonnen zwei Doppeltsternpaare, die einander in großem Abstand umkreisen. Eines der Paare ist von einer Staubscheibe umgeben, in der die Materie ungleichmäßig verteilt ist.

Forscher vermuten, dass aus solchen Scheiben Planeten hervorgehen: Im Lauf von Jahrmillionen klumpen die Teil-

chen zusammen, bis die stetig wachsenden Massehaufen irgendwann allen Staub in ihrer Umlaufbahn aufgesammelt haben.

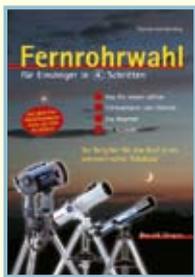
Mit Hilfe des Infrarotteleskops Spitzer fanden Wissenschaftler um Elise Furlan von der University of California in Los Angeles nun heraus, dass die Staubscheibe im Fall von HD 98800 in zwei getrennte Ringe zerfällt. Der innere be-

steht aus feinen Staubkörnern, während sich im äußeren hauptsächlich Asteroiden und Kometen befinden. Kollidieren diese auf ihrer Umlaufbahn, entsteht feiner Partikelstaub, der zum inneren Ring wandert. Dabei verteilt er sich jedoch nicht gleichmäßig, sondern hinterlässt Lücken.

Diese können zwei Ursachen haben: Entweder verhindern die komplizierten gravi-

tativen Wechselwirkungen der vier Sterne eine homogene Verteilung der feinen Partikel oder um die vier Sterne haben sich schon Planeten gebildet, die auf Kosten des Staubs stetig weiterwachsen.

Die Entstehung von Planeten dürfte in einem Mehrfachsystem allerdings deutlich komplizierter ablaufen als in unserem recht einfachen Sonnensystem, so Furlan. <<



Ronald Stoyan

## ■ Fernrohrwahl für Einsteiger in 4 Schritten

Ein Ratgeber für den Kauf des ersten astronomischen Fernrohrs

2007, 160 S. m. 100 farb. Abb., kart., Oculum.

Bestell-Nr. 2364.

€ 17,90 (D), € 18,40 (A)

Ausführlich werden die Fernrohrtypen mit ihren Vor- und Nachteilen vorgestellt, sinnvolle Auswahlkriterien besprochen, nützliches Zubehör vorgestellt und erläutert, wie man die Qualität eines Fernrohrs schnell beurteilt.

Dazu eine umfangreiche tabellarische Übersicht von mehr als 500 auf dem deutschen Markt erhältlichen Teleskopmodellen, von denen die 20 beliebtesten Einsteigergeräte ausführlich besprochen werden. Für ungetrübte Freude an der Himmelsbeobachtung.



Harald Lesch

## ■ Astrophysik – Das Universum, 3 DVD-Videos

Der Anfang von allem; Dunkle Kräfte und Energien; Der Kreislauf der Materie.

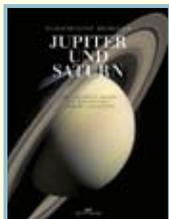
uni auditorium, 2007, Laufzeit: 183 Min., 3 DVD-Videos, Komplett-Media. Bestell-Nr. 2413.

€ 39,95 (D), € 39,95 (A)

Das Wissen dieser Welt

wird in den Hörsälen der Universitäten gelehrt. Die »Uni ins Wohnzimmer« bringen die Vorlesungen der Reihe »Uni auditorium« mit Themen aus vielen Fachbereichen. Wir starten mit drei Vorlesungen von Harald Lesch zum Thema Astrophysik.

Weitere DVDS und Hörbücher aus der Reihe »Uni auditorium« finden Sie unter: [www.science-shop.de/uniauditorium](http://www.science-shop.de/uniauditorium)



Guillaume Cannat/Didier Jamet

## ■ Jupiter und Saturn Die schönsten Bilder der Raumsonden Galileo und Cassini

2007, 127 S. m. 58 Duoton-Abb. u. 78 Farbabb. sowie 53 Abb., geb., Delius Klasing. Bestell-Nr. 2376.

€ 22,- (D), € 22,70 (A)

In großformatigen Bildern präsentiert dieser Band die schönsten und erstaunlichsten Seiten von Jupiter und Saturn sowie ihrer Monde. Dazu jede Menge fundierte Hintergrundinformationen – fliegen Sie mit! Besonderes Extra: Ein vierseitiges Ausklappbild präsentiert ein eindrucksvolles Panorama der Ringe des Saturn.



B. May/P. Moore/C. Lintott

## ■ Bang! Die ganze Geschichte des Universums

2007, 192 S. m. 200 Farbabb., geb., Kosmos. Bestell-Nr. 2440.

€ 29,90 (D),

€ 30,80 (A)

Brian May unterbrach seine Laufbahn als

Astrophysiker, um mit der Rockgruppe Queen Musikgeschichte zu schreiben. Jetzt beschäftigt er sich wieder mit dem ganz großen Knall, dem Urknall oder eben Big Bang. Auf dem neuesten Stand der Wissenschaft, in brillanter Klarheit geschrieben und in außergewöhnlicher Qualität illustriert, erzählt »Bang!« die ganze Geschichte des Universums – vom Urknall über die Entstehung der Sterne bis zum finalen Ende in ewiger Finsternis.

**Portofreie Lieferung in D & A ab einem Bestellwert von € 20,-\***



Ralf Klessen

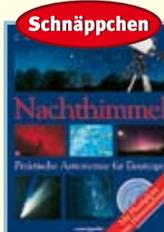
## ■ Sternentstehung Von Urknall bis zur Geburt der Sonne

2006, 82 S. m. 40 Farbabb., kart., Spektrum Akademischer Verlag. Bestell-Nr. 2262.

€ 12,- (D), € 12,40 (A)

Die ersten Sterne bildeten sich bereits wenige hundert

Millionen Jahre nach dem Urknall und Sterne entstehen auch heute noch, etwa 13 Milliarden Jahre später. Der Heidelberger Professor Ralf Klessen erläutert die astrophysikalischen Grundlagen des Sternbildungsprozesses auf knappe, anschauliche und reich illustrierte Weise.



Carole Stott

## ■ Nachthimmel

Praktische Astronomie für Einsteiger. Mit Planisphäre zum Herausnehmen

2007, 144 S., geb., Coventgarden. Bestell-Nr. 2373.

€ 9,95 (D), € 10,30 (A)

Anschaulich und leicht verständlich zeigt dieses Buch, wie man die wichtigsten Sternbilder finden kann, wie sich Kometen, Planeten und andere Himmelsphänomene beobachten lassen und welche astronomischen Hilfsmittel man dazu benötigt. Neben eindrucksvollen Astrofotografien und detaillierten Himmelskarten gibt es eine drehbare Sternkarte zum Herausnehmen, die eine Zuordnung der Sterne zum jeweiligen Sternbild zu jeder Nacht- und Jahreszeit ermöglicht.



Harald Lesch

## ■ Alpha Centauri, Teil 13, DVD-Video

Die Welt der Galaxien/Geheimnisse der Natur 2007, 143 Min., BRW-Service. Bestell-Nr. 2365.

€ 19,95 (D), € 19,95 (A)



Harald Lesch

## ■ Alpha Centauri, Teil 14, DVD-Video

Ganz Irdisches/Explosionen im Kosmos

2007, 143 Min., BRW-Service. Bestell-Nr. 2366.

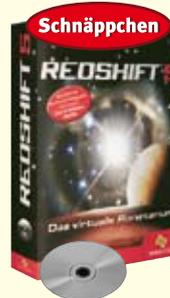
€ 19,95 (D), € 19,95 (A)

Bestellen Sie gleich beide DVDs im Paket und sparen Sie:

## ■ Alpha Centauri, Teil 13 u. 14 im Paket

Bestell-Nr. 2367. € 34,95 (D), € 34,95 (A)

Prof. Dr. Harald Lesch, Astrophysiker an der Ludwig-Maximilians-Universität, München, erklärt in seinem einzigartig lockeren und leicht verständlichen Stil Themen aus der Astronomie. Mal Naheliegenderes, mal Abgefahrenes, aber immer spannend und vor allem unterhaltsam. Suchen Sie ältere Folgen der beliebten Sendereihe? Rufen Sie uns einfach an oder besuchen Sie uns im Internet: [www.science-shop.de/alphacentauri](http://www.science-shop.de/alphacentauri)



## ■ RedShift 5, CD-ROM

Das virtuelle Planetarium 2003, m. Handbuch, CD-ROM, USM. Bestell-Nr. 1587.

€ 20,- (D), € 20,- (A)

Wir bieten Ihnen Restexemplare der Vorgängerversion von »Redshift 6« jetzt besonders günstig. Für Windows 98, ME, 2000, XP, mit ausführlichem Handbuch. Bitte beachten:

Für das Betriebssystem XP mit Service-Pack 2 ist zur Installation ein Patch notwendig, dass Sie unter [www.redshift.de](http://www.redshift.de) erhalten.



Govert Schilling

## ■ Unser Universum Vom Urknall in die Unendlichkeit

Sonderausgabe 2007, 144 S. m. 130 Farbabb., geb., Kosmos. Bestell-Nr. 2384.

Früher € 29,90 jetzt nur

€ 14,95 (D), € 15,40 (A)

In wunderschönen Bildern und fast schon poetischen Worten führt Sie dieses Buch durch das Universum. Jetzt neu als preisgünstige Sonderausgabe!



Besuchen Sie uns im Internet unter: [www.science-shop.de](http://www.science-shop.de)



Bequem bestellen:

→ direkt bei [www.science-shop.de](http://www.science-shop.de)

→ per E-Mail: [info@science-shop.de](mailto:info@science-shop.de)

→ telefonisch 06221/9126-841

→ per Fax: 0711/7252-366

→ per Post: Postfach 810680 • 70523 Stuttgart