

KOSMOLOGIE

Dunkle Materie in zartem Violett

Der hier abgebildete Superhaufen Abell 901/902 setzt sich aus Hunderten von Galaxien zusammen. Sie sind umgeben von Dunkler Materie (violett gefärbt) – jenem unsichtbaren Stoff, der den Großteil der Materie im Universum ausmacht. Mit Hilfe des Weltraumteleskops Hubble gelang es Astronomen jedoch, indirekt auf die Verteilung der Dunklen Materie zu schließen: Sie analysierten das durch deren Schwerkraft abgelenkte Licht von mehr als 60 000 dahinterliegenden Galaxien. Die neue Karte zeigt mehr als doppelt so viele Details wie diejenigen aus früheren Untersuchungen mit bodengestützten Teleskopen. <<



WALLPAPER unter astronomie-heute.de/wallpaper

NASA / ESA / C. HEYMANS, U. BRIT. COLUMBIA / M. GRAY, U. NOTTINGHAM /
M. BARDEN, U. INNSBRUCK / C. WOLF, U. OXFORD / K. MEISENHEIMER, MPIA



In weniger als vierzig Millionen Jahren wird eine riesige Gaswolke auf einen Spiralarm der Milchstraße treffen.

GALAXIS Auf Kollisionskurs

Eine riesige Wolke aus Wasserstoffgas rast auf unsere Milchstraße zu und wird in weniger als vierzig Millionen Jahren auf sie treffen. Dabei werden vermutlich Hunderttausende von Sternen entstehen – allerdings in einer Region, die in einem anderen Spiralarm der Galaxis als unserem liegt.

Fast 40 000 Einzelaufnahmen der Smith'schen Wolke machten Felix Lockman vom National Radio Astronomy Observatory (NRAO) und sein Team mit dem Green Bank Telescope in Westvirginia und fügten diese zu einem Bild zusammen. Danach bewegt sich die 11 000 Lichtjahre lange und 2500 Lichtjahre breite Gasformation mit mehr als 240 Kilometern pro Sekunde auf die Galaxis zu. Derzeit ist die für uns nicht sichtbare Wolke noch rund 8000 Lichtjahre von der Milchstraße entfernt und nimmt

am Himmel etwa die Ausdehnung von dreißig Vollmonden ein. In zwanzig bis vierzig Millionen Jahren soll sie dann in einem Winkel von rund 45 Grad auf die galaktische Scheibe treffen. Die äußersten Bereiche durchdringen aber bereits jetzt Gas der Milchstraße, berichtet Lockman. Das zeige die einem Kometen ähnliche Form der Gaswolke.

Obwohl sie schon 1963 von der Astronomin Gail Smith entdeckt wurde, war auf Grund mangelnder Bildqualität nicht klar, ob die Formation zur Milchstraße gehört, sich auf uns zu- oder von uns fortbewegt. Vermutlich ist der Wasserstoff ein Überbleibsel aus der Entstehung der Milchstraße oder stammt von einer benachbarten Galaxie. Er reicht aus, um Millionen sonnenähnliche Sterne zu bilden. <<

ILLUSTRATION: BILL SAXTON / NRAO / AUI / NSF

RAUMSONDEN-RECYCLING Deep Impact wird Epoxi

Die Fly-by-Sonde der Mission Deep Impact wurde in der Silvesternacht durch ein Swing-by-Manöver am Blauen Planeten erneut auf Kurs gebracht. Unter der neuen Be-

zeichnung Epoxi soll das 650-Kilogramm-Trumm den Kometen Hartley 2 anfliegen.

Deep Impact startete am 12. Januar 2005. Das mitgeführte Einschlagmodul traf bereits ein

halbes Jahr später den Kometen Tempel-1. Aus sicherer Entfernung überwachte die Sonde mit diversen Instrumenten das Geschehen. Rund 240 Millionen Dollar ließ sich die Nasa das Unternehmen kosten. Danach nahm Deep Impact wieder Kurs auf die Erde und sollte von dort zum Kometen Boethin weiterfliegen. Das Ziel ist jedoch mittlerweile wie vom Erdboden verschwunden – möglicherweise

zerbrach der Schweifstern in mehrere Einzelteile, die so klein sind, dass sie dem irdischen Radar entgehen.

Kurzerhand wählten die Flugleiter nun ein neues Ziel für die Sonde aus: 103P/Hartley 2. Dieser Komet ist nicht minder interessant als Boethin, die Reise zu ihm dauert jedoch zwei Jahre länger – erst im Oktober 2010 wird Epoxi den Schweifstern erreichen. Die Verlängerung kommt der Nasa gelegen, sie schlägt mit rund vierzig Millionen Dollar nur mit einem Sechstel der bisherigen Kosten zu Buche. <<

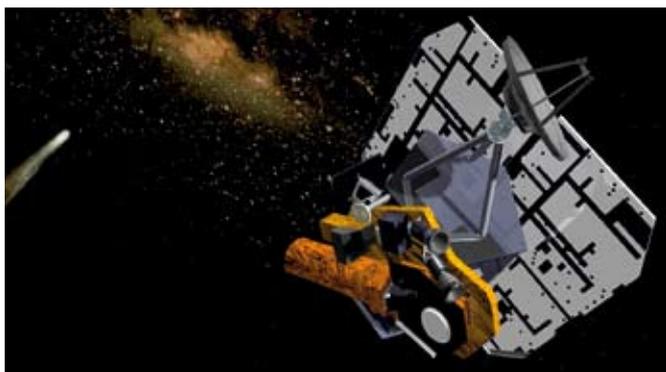


ILLUSTRATION: NASA, JPL

Die Mission Deep Impact auf neuem Kurs: Die Fly-by-Sonde besucht Komet Hartley 2.

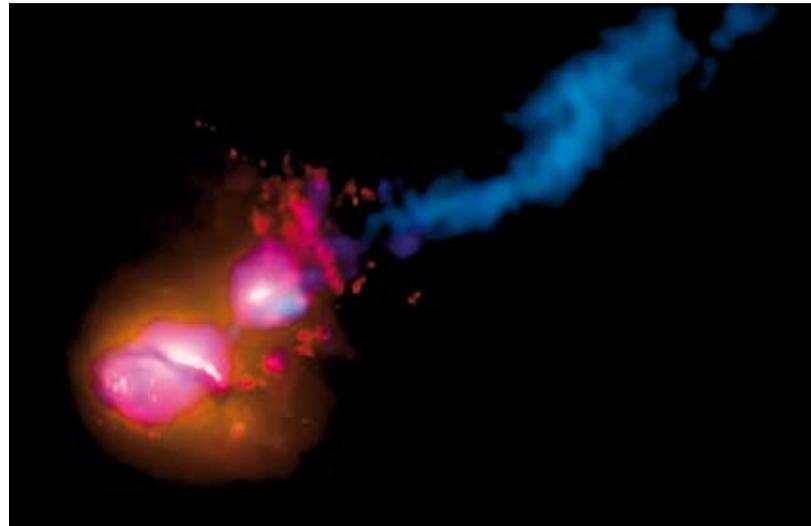
KRIEG DER STERNE Schwarzes Loch feuert auf Nachbargalaxie

Ein gebündelter Strahl aus Partikeln, der aus der Nähe eines supermassereichen Schwarzen Lochs entweicht, trifft auf eine benachbarte Galaxie. Es ist das erste Mal, dass Astronomen eine derartige Szene beobachten.

Der Schauplatz ist 1,4 Milliarden Lichtjahre entfernt und liegt im System 3C 321, in dem sich zwei Galaxien umkreisen. Mit Hilfe des Röntgenteleskops Chandra entdeckten Wissenschaftler, dass beide Galaxien ein supermassereiches Schwarzes Loch in ihrem Zentrum tragen. Sie untersuchten die Sterninseln darauf auch bei anderen Wellenlängen: im sichtbaren Licht mit dem Weltraumteleskop Hubble, im Infrarotlicht mit dem Weltraumteleskop Spitzer und im Radio-

bereich mit erdgebundenen Observatorien. Die überlagerten Aufnahmen zeigen, wie die kleinere Galaxie gerade durch den Partikelstrahl wandert, den ihre Nachbarin ins All schießt.

Astronomen um Dan Evans vom Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics in Cambridge, USA, vermuten, dass sie vor nicht einmal einer Million Jahren in die Schusslinie geraten ist. Die Partikel im Jet bewegen sich fast mit Lichtgeschwindigkeit und erzeugen dabei energiereiche Strahlung im Röntgen- und Gammabereich. Sowohl die Partikel als auch die elektromagnetische Strahlung haben zerstörerisches Potenzial: Sie könnten etwa die schützende Ozonschicht eines erdähnlichen Planeten wegfegen. Andererseits



OPTISCH: NASA/STSCI; RÖNTGEN: NASA/CXC/CFA, D. EVANS ET AL.; RADIO: NSF/VLA/CFA, D. EVANS ET AL./STFC/BO/MERLIN

wird in den durchpflügten Gebieten vielleicht auch die Sternentstehung angefangen. Das System 3C 321 ermöglicht nun, die bisher nur ansatzweise verstandenen Materiejets zu untersuchen. <<

Der aus der größeren Galaxie entweichende Jet (blau) trifft die rechts darüberliegende Nachbargalaxie. Durch den Aufprall wird der Materiestrahle abgelenkt.

ASTRO PROFESSIONAL



wir bringen Ihnen die Sterne näher

ED-Refraktoren in 80 mm und 102 mm von Astro-Professional!

80 mm REFRAKTOR

- handgefertigt, 80 mm F-7 ED Refraktor • 2-linsig, vollvergütet • Objektiv 80 mm Öffnung • 560 mm Brennweite
- Auflösungsvermögen: 1,43" • Vis. Grenzgröße 11,25 mag • Gewicht Tubus ohne Schellen 2,25 kg

102 mm REFRAKTOR

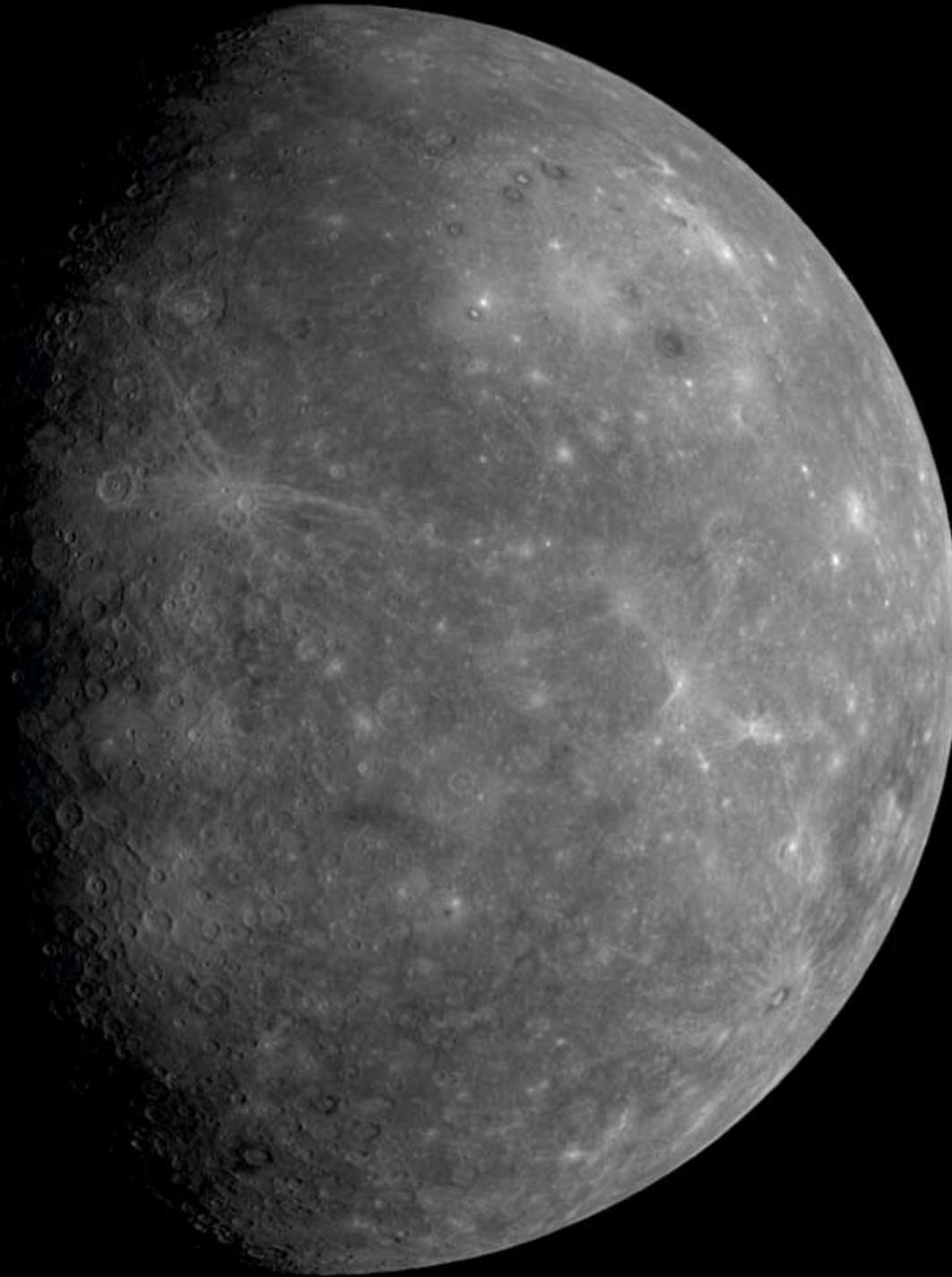
- handgefertigt, 102 mm F-7 ED Refraktor 2-linsig, vollvergütet • Objektiv 102 mm Öffnung • 714 mm Brennweite
- Auflösungsvermögen: 1,12" • Vis. Grenzgröße 11,75 mag • Gewicht Tubus ohne Schellen 3,35 kg

Für beide Produkte:

- 2" Crayford Fokuser mit Reduzierring auf 1,25" • 2 Geschwindigkeiten • besonders gut für Astrophotografie geeignet • Justierbare Linsen • Geschwärzte Linsenränder zur Verringerung von Lichtstreuung • Red Dot Leuchtpunktsucher • hochwertiger Aluminium Tubus • Ausziehbare Tauschutzkappe • Rohrschellen und Prismenplatte
- inkl. hochwertige und gepolsterte Aluminium Transportbox.



MESSENGER Im Anflug auf Merkur



Am 14. Januar 2008 fotografierte die Sonde Messenger erstmals Merkurs unbekannte Hemisphäre.

Merkur ist ein Stiefkind der Planetenforschung. Nur die Nasa-Sonde Mariner 10 flog in den Jahren 1974 und 1975 dreimal an dem innersten und kleinsten Planeten des Sonnensystems vorbei und konnte dabei rund 45 Prozent seiner Oberfläche mit ihrer Kamera erfassen. Die Bilder enthüllten eine kraterreiche Oberfläche, die derjenigen des Erdmonds zum Verwechseln ähnlich sieht.

Wie unser Trabant ist Merkur eine Art Museumswelt, da seine geologische Aktivität vor mehr als drei Milliarden Jahren erlosch. Seitdem verändert sich seine Oberfläche nur noch durch Einschläge von Asteroiden und Kometen, die dabei riesige Krater reißen. Abgesehen von erdgebundenen Radarbeobachtungen mit Radioteleskopen beschäftigte sich seit Mitte der 1970er Jahre kaum noch ein Forscher mit ihm.

Im August 2004, etwa dreißig Jahre später, startete dann die US-Raumsonde Messenger, um Merkur im Detail zu erkunden. Erste Gelegenheiten bieten die insgesamt drei Fly-by-Manöver, mit denen der Kundschafter seine Geschwindigkeit angleicht. Im letzten Sommer nutzte Messenger bereits zum zweiten Mal die Venus zum Abbremsen, davor bediente er sich der Erde. Im März 2011 reicht dann endlich ein kurzer Raketenschub der Bordtriebwerke, um in eine Umlaufbahn um Merkur einzuschwenken.

Am 14. Januar 2008 näherte sich Messenger dem Planeten bis auf zweihundert Kilometer. Leider konnte die Sonde währenddessen keine Bilder aufnehmen, da sie sich auf der Nachtseite befand. Immerhin tastete der Laserhöhenmesser die Oberfläche ab und erstellte ein erstes Höhenprofil. Der nächste Fly-by steht für Oktober 2008 auf dem Programm. <<

FRÜHER KOSMOS

Waren die ersten Sterne unsichtbar?

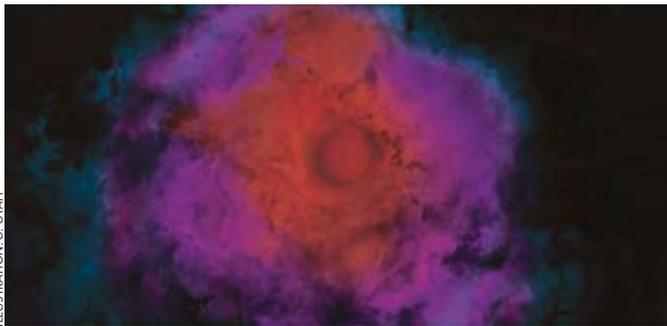


ILLUSTRATION: U. UTAH

Die ersten Sterne im Universum waren viel größer als heutige Gestirne und sendeten womöglich kein Licht aus, spekulieren einige Astrophysiker. Stattdessen hätte exotische Dunkle Materie die düsteren Gestirne mit der nötigen Energie versorgt.

In ihrer Arbeit berechneten Forscher um Paolo Gondolo von der University of Utah, wie Dunkle Materie – jener bislang unidentifizierte Stoff, aus dem ein Großteil der Materie im Universum besteht – die Entstehung der ersten Sterne vor etwa 13 Milliarden Jahren beeinflusste. Damals setzte sich das Universum neben Dunkler Materie hauptsächlich aus den im Urknall entstandenen Elementen Wasserstoff und Helium zusammen.

Nach der konventionellen Theorie verdichtete sich mancherorts das Gas unter dem Einfluss der Gravitation und kühlte allmählich ab. So konnten diese Anhäufungen immer weiter zusammenschrumpfen, bis schließlich die Fusion von Wasserstoff zu Helium einsetzte – so wie sie auch in unserer Sonne stattfindet und dort Energie freisetzt. Den neuen Berechnungen zufolge könnte es bei den ersten Sternen allerdings nie zur Kernfusion gekommen sein. In den schrumpfenden Gaswolken vernichteten sich Partikel der Dunklen

So könnte die von einem Dunklen Stern abgegebene Wärmestrahlung aussehen.

Materie gegenseitig und erzeugten dabei Wärme und verschiedene Teilchen. Dadurch hätte die werdende Sonne nicht weiter kontrahiert und sich ein Dunkler Stern gebildet.

Dieser hätte zwar hauptsächlich aus normaler Materie bestanden, doch wäre er 4000- bis 200 000-mal größer als unsere Sonne gewesen. Nachweisen ließen sich die exotischen Objekte durch charakteristische Partikel und Strahlung, die bei der Wechselwirkung der Dunkle Materie entstehen. <<

FERNE WELTEN

Exoplanet direkt beobachtet

Mit einer neuen Methode hat ein internationales Team von Astronomen erstmals direkt das reflektierte Licht eines extrasolaren Planeten gesichtet und damit dessen Radius und Umlaufbahn vermessen.

Ähnlich wie eine Sonnenbrille mit polarisierenden Gläsern grelles, reflektiertes Sonnenlicht herausfiltert, extrahierte nun ein Forschungsteam um Svetlana Berdyugina vom Institut für Astronomie der ETH Zürich durch die Messung von polarisiertem Licht das schwache, vom Exoplaneten reflektierte Licht aus dem viel helleren Sternlicht. Dies gelang ihnen mit Hilfe des ferngesteuerten Sechzig-Zentimeter-Teleskops auf La Palma.

Bei dem untersuchten Planeten handelt es sich um einen Gasriesen im Sternbild Fuchschchen – etwa sechzig Lichtjahre von der Erde entfernt. Dort umkreist er den Stern HD189733 sehr eng, und so dehnt sich seine Gashülle auf Grund der enormen Hitze aus. Die Mes-

sungen ergaben, dass die Atmosphäre rund dreißig Prozent größer ist als der undurchsichtige Bestandteil des Planeten.

Doch die Wissenschaftler konnten nicht nur die Größe des Exoplaneten und seiner Atmosphäre, sondern auch seine Umlaufbahn bestimmen. Denn die Stärke der Polarisation hängt vom jeweiligen Streuwinkel ab: Bei einem Winkel von neunzig Grad ist das Licht am stärksten polarisiert. Das ist genau dann der Fall, wenn der Planet von der Erde aus gesehen etwa halb – analog zu Halbmondphasen – von seinem Mutterstern beleuchtet wird, was zweimal pro Umlauf passiert.

»Die polarimetrische Entdeckung reflektierten Lichts von Exoplaneten eröffnet neue, weit reichende Möglichkeiten zur Erforschung der physikalischen Eigenschaften ihrer Atmosphären«, berichtet Berdyugina. »Außerdem können wir mehr über die Radien und Massen und dadurch die Dichten der Exoplaneten lernen.« <<

Einsteigerteleskope

Komplettsysteme: Teleskop, Montierung & Stativ!



Newton Pluto 114/500
Sehr kompakt! **€ 129**

Newton Polaris 114/1000
Der Einstieg in die
Deep-Sky Beobachtung!
€ 139

LUNA 1 Refraktor 60/900
Ideal für Mond & Planeten! **€ 95**

LUNA 2 Refraktor 60/900
mit Nachführmotor! **€ 115**

**Auspacken, aufbauen und
direkt beobachten!**



APM
TELESCOPES

Poststraße 79
66780 Rehlingen
anfrage@apm-telescopes.de
www.apm-telescopes.de

Tel.: 06835 - 500671
Fax: 06835 - 500673



RAUMFAHRT

Rosettas Expedition

Die europäische Sonde Rosetta wird auf ihrem Weg zum Kometen 67P/Churyumov-Gerasimenko auch zwei Kleinplaneten anfliegen. Am 5. September ist (2867) Steins fällig, ein bislang kaum erforschter Minibrocken zwischen Mars und Jupiter. 2010 soll (21) Lutetia folgen. Zur Vorbereitung des Manövers ließ Rosettas Kamera Steins einen ganzen Tag lang nicht aus den Augen. Michael Küppers vom Max-Planck-Institut für Sonnensystemforschung (MPS) in Lindau war an der Beobachtung und ihrer Auswertung beteiligt. **astronomie heute** sprach mit ihm an seinem neuen Arbeitsplatz im Esa-Zentrum im spanischen Villafranca.

AH: Warum startete Rosetta so lange auf einen unscheinbaren Lichtpunkt?

Michael Küppers: Steins war wirklich nicht besonders hell. Er leuchtete etwa mit 16,6ter Größe, das entspricht einer Kerze, die aus zweitausend Kilometer Entfernung betrachtet wird. Wir wollten zum einen seine Rotationsdauer ermitteln. Das geht sehr gut, indem man die Lichtkurve – also den zeitlichen Verlauf der Helligkeit – eines solchen Kleinplaneten aufzeichnet. Rosettas Kamera Osiris hat dafür alle sechs Minuten eine Aufnahme mit fünf Minuten Belichtungszeit geschossen. Das war also eine fast permanente Beobachtung. Steins Rotation ist nun gut vermessen, sie beträgt sechs Stunden und drei Minuten.

AH: Wie muss man sich die Osiris-Kamera vorstellen?

Michael Küppers: Mit 90 Millimeter Öffnung und 72 Zentimeter Brennweite würde ihre Optik als kleineres Amateurfernrohr durchgehen. Anders als ein Amateurinstrument ist sie jedoch für den Aufenthalt im Weltraum ausgelegt. Die gute Qualität von Steins Lichtkurve liegt nicht nur an der ausgezeichneten Empfindlichkeit von Osiris, auch die stabile Ausrichtung der Rosetta-Sonde, das so genannte Pointing, ist dabei wichtig.

AH: Lässt sich noch mehr aus den Beobachtungen ableiten?

Michael Küppers: Wenn man die Lichtkurve eines Kleinplaneten aus verschiedenen Winkeln aufnimmt, kann man seine globale Gestalt rekonstruieren und feststellen, in welche Richtung er rotiert. Dazu misst man den Lichtwechsel zum einen von einer Raumsonde aus, unter einem Winkel, den man von der Erde nie erreichen kann, und zum anderen durch irdische Teleskope. Für Steins sind diese Analysen abgeschlossen: Er ist etwas elongiert, das heißt seine längste Achse übersteigt die kürzeste um etwa zwanzig Prozent.

AH: Mit einem Durchmesser zwischen viereinhalb und sechs Kilometern ist Steins ein kleiner Vertreter im Asteroidengürtel. Was ist sonst noch über ihn bekannt?

Michael Küppers: Steins gehört zu einer eher seltenen Kleinplanetenklasse, er ist ein so genannter E-Asteroid. Das bedeutet, er ist chemisch verwandt mit dem Neuschwanstein-Meteoriten, der im Jahr 2002 ins deutsch-österreichische Grenzgebiet fiel.

AH: Was erwartet uns bei der Steins-Begegnung?

Michael Küppers: Die geplante Distanz beim Vorbeiflug wurde kürzlich halbiert, wir werden ihn nun in rund 800 Kilometer Entfernung passieren. Dies ist natürlich hilfreich für Aufnahmen des Asteroiden: Die kleinsten Objekte, die am Boden noch aufgelöst werden, messen rund dreißig Meter. Das dürfte reichen, um Krater zu erkennen. Sollte Steins dem Asteroiden Eros ähneln, also auch von Felsblöcken übersät sein, so wird man vielleicht die größten davon sehen können. <<

Die Fragen stellte **THORSTEN DAMBECK**.

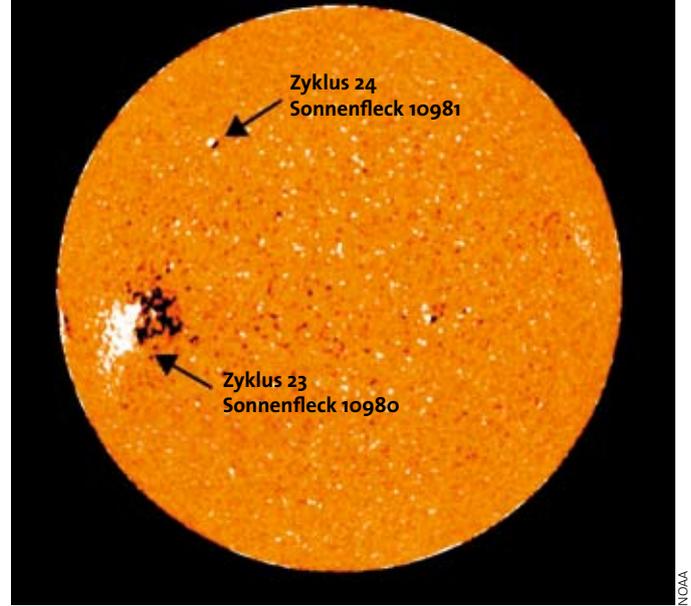
SONNE Vorbote der Stürme

Fast genau mit dem Jahreswechsel 2007/08 hat auch für unser Zentralgestirn ein neuer Zyklus begonnen: Das Erscheinen von Sonnenfleck Nr. 10981 markiert den Auftakt der 24. Elf-Jahres-Periode, seit es die systematische Dokumentation der Flecken gibt.

Zwei konkurrierende Modelle liefern unterschiedliche Prognosen für die solare Aktivität im nächsten Zyklus. Die eine geht von einer unauffälligen Periode aus, während die andere überdurchschnittlich viele Sonnenstürme vorhersagt. Auf einer Tagung im April 2007 ließen Astronomen verlauten, dass sie den Beginn des neuen Zyklus für März 2008 plus/minus sechs Monate erwarten. Verzögere sich der Beginn, könne man von einer eher gerin-

gen Aktivität ausgehen, sei er verfrüht, stünden mehr Sonnenstürme ins Haus.

Und genau dies ist jetzt eingetroffen. Conrad Lautenbacher, Chef der National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) und Staatssekretär im US-Wirtschaftsministerium, warnt: »Unsere wachsende Abhängigkeit von hoch entwickelten Raumfahrttechnologien lässt dem Weltraumwetter eine größere Bedeutung zukommen als in der Vergangenheit.« Denn gerät die Erde in einen Sonnensturm, »können Satelliten ausfallen oder gar abstürzen, Stromnetze zusammenbrechen und der Funkverkehr auf der Erde gestört werden. Astronauten laufen Gefahr, Strahlungsschäden zu erleiden, Personen in hoch fliegenden Flug-



zeugen sind einer erhöhten Strahlendosis ausgesetzt, Radar funktioniert nicht mehr genau, ebenso wie Positionsbestimmungen mit GPS«, erläutert der Wissenschaftler Reinhard Müller-Mellin von der Universität Kiel (AH 4/2007, S. 22).

Die Forscher arbeiten daher fieberhaft an Möglichkeiten, früher als bisher vor heran-

Sonnenfleck Nr. 10981 ist der erste des neuen Zyklus. Sein Vorgänger ist ebenfalls zu sehen.

nahenden Stürmen warnen zu können (AH 10/2007, S. 38). Denn deren Auftreten ist recht willkürlich, auch Jahre vor oder nach dem Zyklusmaximum können sie losbrechen. <<

BESUCHEN SIE UNS IM INTERNET



Unser Online-Archiv enthält alle bisher erschienenen **astronomie heute**-Ausgaben. Hier können Sie nach einzelnen Artikeln recherchieren und diese für € 1,- als PDF-Dateien kaufen:

www.astronomie-heute.de/archiv

Sie können **astronomie heute** auch komplett als Online-Ausgabe abonnieren:

www.astronomie-heute.de/digitalabo



Der Podcast von **astronomie heute** und **Sterne und Weltraum** enthält aktuelle Nachrichten rund um Weltraumforschung und Amateurastronomie.



BILDERwelten: Hier finden Sie die besten Bildergalerien von **astronomie heute** – nach Themen gruppiert und ständig aktualisiert.



ASTROmovie: Sehen Sie die besten Filmsequenzen aus der Raumfahrt, von internationalen Forschungsmissionen sowie animierte Infografiken und Illustrationen!

Diese und weitere kostenlose Service-Angebote finden Sie unter

www.astronomie-heute.de