



NASA

## USA und Russland: Keine gemeinsame Mondstation

Was Raumfahrtenthusiasten in aller Welt insgeheim erhoffen, wird leider nicht Wirklichkeit: eine Zusammenarbeit der Vereinigten Staaten mit Russland beim Bau und Betrieb einer bemannten Station auf dem Mond. Der Chef der russischen Raumfahrtagentur ROSKOSMOS, Anatoli Perminow, hatte den USA eine enge Kooperation bei der Errichtung eines Stützpunkts in der Nähe eines der Mondpole angeboten. Die Mondbasis soll ab dem Jahre 2024 gebaut werden. Die Polregionen sind als Standort interessant, weil sich dort möglicherweise größere

Mengen an Wassereis befinden, die sich zur Herstellung von Treibstoffen, Sauerstoff zum Atmen und Trinkwasser nutzen ließen. Diese Rohstoffe müssten dann nicht teuer von der Erde mit Raketen herangeschafft werden. Nach den Worten von Perminow verfügt Russland über erfahrene Fachleute für Wasser- aufbereitung und Treibstoffherstellung, die den USA fehlen. Dennoch möchte die US-Raumfahrtbehörde NASA auf eigene technische Entwicklungen zurückgreifen. Von Seite der NASA gab es bisher keine Äußerungen zu diesem Angebot. M. H.

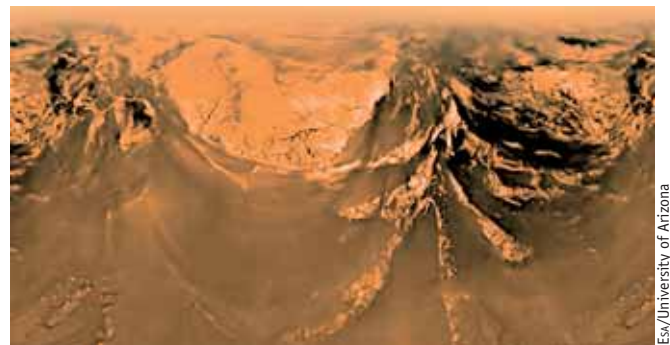
## Astronaut Walter Schirra gestorben

Der amerikanische Astronaut Walter Schirra verstarb am 3. Mai 2007 im Krankenhaus von La Jolla in Kalifornien im Alter von 84 Jahren an den Folgen einer Krebserkrankung. Geboren am 12. März 1923 in Hackensack, New Jersey, gehörte Schirra zu den »Original 7«, den ersten sieben aus insgesamt 110 Bewerbern ausgewählten Kandidaten für ein Astronautentraining. Nachdem er die erfolgreich Ausbildung absolviert hatte,

wurde er dem Flug MERCURY-ATLAS 7 als Ersatzpilot zugewiesen. Schirras erster Weltraumflug war MERCURY-ATLAS 8. Am 3. Oktober 1962 umrundete er in der Kapsel sechsmal die Erde. Anfang 1963 übernahm er die Koordination der geplanten GEMINI- und APOLLO-Missionen. Er führte GEMINI 6 am 15. Dezember 1965 zusammen mit Thomas Stafford als Kommandant in den Orbit und hatte so Teil am Rendezvous mit GEMINI 7. Danach flog Schirra vom 11. bis zum 22. Oktober 1968 mit APOLLO 7 zum dritten und letzten Mal in eine Erdumlaufbahn. Im Juli 1969 verließ er die NASA und war danach bei mehreren Firmen im Aufsichtsrat tätig, wurde Kommentator für das US-Fernsehen (CBS) und gründete 1979 die Schirra Enterprises, eine Consulting-Firma. M. H.



NASA



Esy/University of Arizona

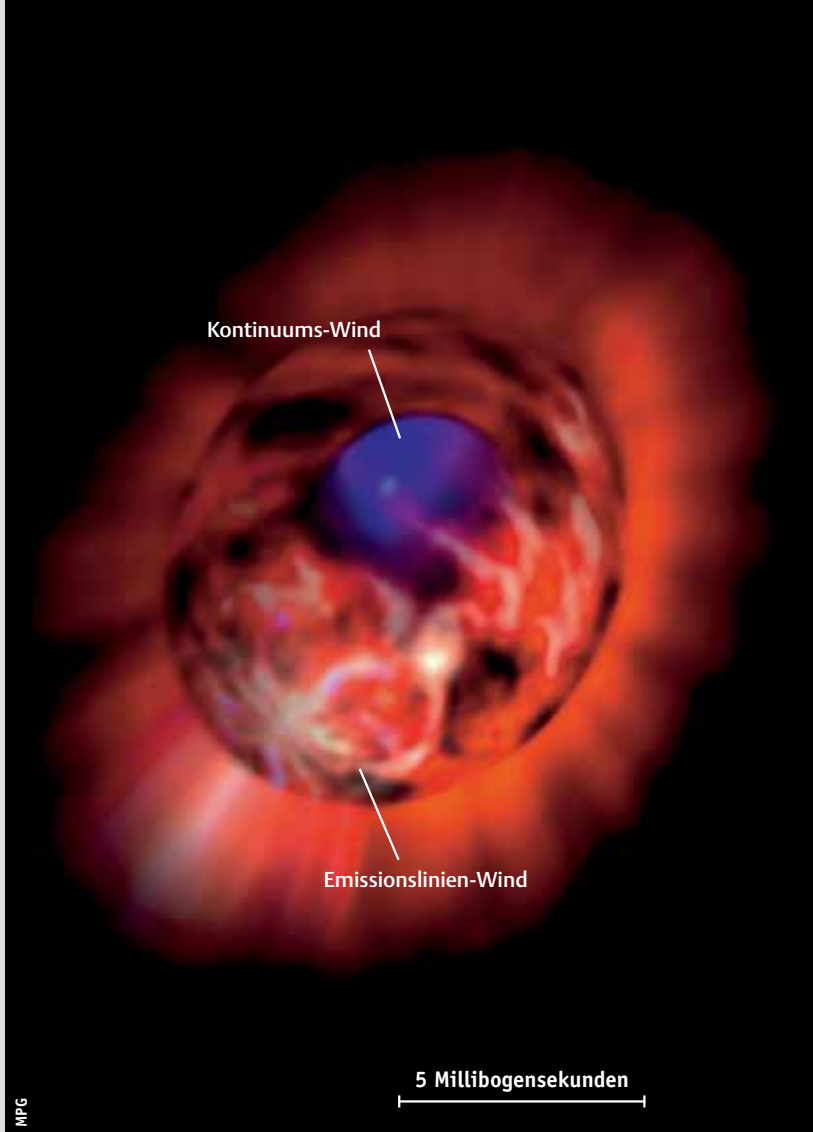
## Neues von Titan

Die vor mehr als zwei Jahren von der Landesonde HUYGENS vom Saturnmond Titan übermittelten Messdaten erlauben neue Einblicke in die Entwicklungsgeschichte des Mondes. Ein Team um Daniel Gaultier vom Observatoire de Paris bestimmte mit einem Massenspektrometer die Häufigkeit des Argon-Isotops <sup>36</sup>Ar in der Titanatmosphäre. Offenbar bildete sich der Mond erst nach der Entstehung des Saturn aus -230 Grad Cel-

sus kalten eishaltigen Brocken in einer Staubscheibe um den Planeten. Außerdem fand sich auch das schwerste stabile Argon-Isotop <sup>40</sup>Ar in der Atmosphäre. Es bildet sich durch den radioaktiven Zerfall des Kalium-Isotops <sup>40</sup>K. Im Inneren von Titan muss es also unter dem Mantel aus Wassereis größere Mengen an Kalium geben, die sich im überwiegend aus Silikatgesteinen bestehenden Kern befinden. Das ursprüngliche Material von Titan enthielt große Mengen an

## Stürmische Sternenwinde

Mit dem neuen Infrarot-Interferometer **AMBER** gelangen hoch aufgelöste Beobachtungen des sterbenden Sterns **Eta Carinae**, die sehr starke Sternenwinde enthüllen. Das Interferometer kombiniert das von drei Teleskopen des Very Large Telescope (VLT) der Europäischen Südsternwarte eingefangene Infrarotlicht und erreicht so eine etwa 16-fach höhere Auflösung als jedes einzelne der VLT-Teleskope mit jeweils 8.2 Metern Spiegeldurchmesser. Der veränderliche Stern **Eta Carinae** zeichnet sich durch eine hohe Leuchtkraft aus, seine Masse wird auf etwa das Hundertfache der Masse unserer Sonne geschätzt. Vor 160 Jahren schleuderte der Stern in einem gewaltigen Ausbruch Materie weg, die nun den Homunculus-Nebel bildet. Die innerste Region dieses Nebels wird durch einen sehr dichten Sternwind dominiert, der den eigentlichen Stern vollständig verhüllt. Die **AMBER**-Beobachtungen zeigen, dass dieser dichte Sternwind nicht kugelförmig ist, sondern eine eindeutig längliche Struktur aufweist. Eine solch auffällige Abweichung von der Kugelsymmetrie zeigt sich sowohl bei Beobachtungen im Kontinuumslicht als auch bei Messungen im Licht einer charakteristischen Wasserstoff-Emissionslinie. Die beiden Regionen, aus denen die Kontinuums- und die Linienstrahlung stammen, unterscheiden sich in ihrer Ausdehnung merklich voneinander. Während der Sternwind im Kontinuum eine Ausdehnung von 1.5 Milliarden Kilometer aufweist, konnte mit **AMBER** für die Zone der Linienemission eine etwa doppelt so große Ausdehnung gemessen werden. Insgesamt bestätigen die **Amber**-Beobachtungen, dass die extrem hohe Materieabströmung des massereichen Zentralsterns von **Eta Carinae** an den Polen deutlich stärker ausfällt als in der Äquatorebene. U. R.



chemischen Verbindungen aus Stickstoff und Kohlenstoff, wie ein Forscherteam um Tobias Owen an der University of Hawaii zeigte. Die flüchtigen Stoffe entwichen aus dem Inneren des Mondes in die Atmosphäre und reichernten sich dort an. Durch die Einwirkung von Sonnenlicht wurde der Stickstoff aus den Verbindungen herausgespalten und wandelte sich dabei in molekularen Stickstoff um. Der freigesetzte Wasserstoff reagierte mit dem ursprünglich in der Titanatmosphäre enthaltenen Kohlenmonoxid durch den so genannten Fischer-Tropsch-Prozess zu Methan. Dabei wird das Kohlenmonoxid zu Kohlenwasserstoffen reduziert. So konnten größere Mengen an Methan entstehen, die sich in der Atmosphäre des Mondes anreicherten und teilweise auch als Flüssigkeit auf der Titanoberfläche vorkommen. TA/MH

## Erster Testflug für Flugzeugsternwarte SOFIA

Nach jahrelanger Verzögerung startete am 26. April 2007 die Flugzeugsternwarte **SOFIA** vom Flughafen in Waco (Texas) zu ihrem ersten Testflug. Das »Stratosphären-Observatorium für Infrarot-Astronomie« soll im nächsten Jahr seinen Beobachtungsbetrieb aufnehmen. Der erste Testflug dauerte zwei Stunden und diente der Erprobung des umgebauten Flugzeugs, einer Boeing 747SP. In ihrem Heck befindet sich ein in Deutschland entwickeltes und gebautes 2.5-Meter-Teleskop. Während des Starts und der Landung verbirgt es sich hinter einer großen Rumpftür, die bei Erreichen der Arbeitsflughöhe von bis zu 13.7 Kilometern geöffnet werden kann. Wie der Name andeutet, soll **SOFIA** den Himmel im infraroten Bereich des Spektrums erkunden. Die

fliegende Sternwarte arbeitet vor allem bei Wellenlängen, bei denen ergebundene Teleskope nicht beobachten können, da hier der Wasserdampf der Erdatmosphäre das Licht absorbiert. In einer Höhe von 13.7 Kilometern lässt **SOFIA** bereits 99 Prozent des atmosphärischen Wasserdampfs unter sich, so besteht praktisch freie Sicht ins All. Während des ersten Testflugs blieb die Teleskoptür noch geschlossen, und man

beschränkte sich auf die Ermittlung der grundlegenden Flugeigenschaften der Boeing 747. In den nächsten Wochen geht die Flugerprobung weiter, und in einigen Monaten soll schließlich der Beobachtungsbetrieb beginnen. Am 21. Mai 2007 wurde das Flugzeug in Waco in Erinnerung an die erste Non-Stop-Atlantiküberquerung von Charles Lindbergh vor achtzig Jahren auf den Namen »Clipper Lindbergh« getauft.





## Ein massereicher Transitplanet im Herkules

Der Stern HD 147506 im Sternbild Herkules wird von einem Exoplaneten mit der 8.2-fachen Masse des Jupiter umkreist. Damit ist er der massereichste Exoplanet, der bisher im Durchgang vor seinem Mutterstern beobachtet wurde. HD 147506b, so die Bezeichnung für den neuen Exoplaneten, umkreist seinen Mutterstern in einer stark elliptischen Umlaufbahn. Im sonnennächsten Punkt ist er 4.9 Millionen Kilometer vom Stern entfernt, im sonnenfernsten Punkt 15.4 Millionen Kilometer. Für einen Umlauf benötigt er fünf Tage und 15 Stunden. Zufälligerweise ist seine Umlaufbahn so zu uns ausgerichtet, dass er vor seinem Stern vom Spektraltyp F8 vorüberzieht und dabei eine Art Mini-Sonnenfinsternis auslöst. Dabei schwächt er das Licht des Sterns um etwa ein Prozent ab. Aus der gemessenen Lichtabschwächung und der bekannten Größe des Sterns ergibt sich rund der 1.2-fache Durchmesser von Jupiter, also rund 170 000 Kilometer. Damit ist HD 147506b erheblich massereicher und auch wesentlich dichter gepackt als Jupiter. Könnte man auf seiner vermutlich gasförmigen Oberfläche stehen, so würde rund das 14-fache der irdischen Schwerkraft an den Gliedmaßen zerren. Entdeckt wurde HD 147506b mit dem HATnet, dem Hungarian-made Automated Telescope Network, welches von drei weltweiten Standorten aus den Himmel mit Amateurteleskopen mit 25 Zentimeter Öffnung nach Transitereignissen durchmustert. HD 147506b oder HAT-P-2b ist die zweite Planetenentdeckung von HATnet, welches von Gaspar Bakos am Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics in Cambridge, Massachusetts, geleitet wird.

MASA

## ENVISAT misst Klimawandel

Dieser Tage wird viel über das Thema Klimawandel diskutiert, doch selten mit wirklich aktuellen Fakten argumentiert. Dabei gibt es einen europäischen Satelliten, der bereits seit fünf Jahren Daten liefert, aus denen man fundiert Rückschlüsse auf Veränderungen etwa des Kohlendioxidgehalts der Erdatmosphäre ziehen kann: den Erkundungssatelliten ENVISAT. Mit seinen zehn Instrumenten

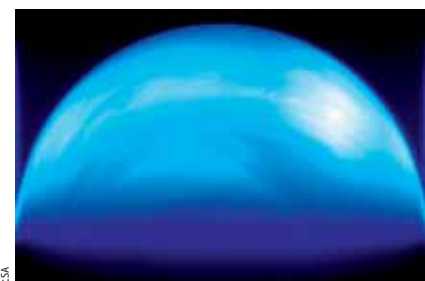
funkte er bislang insgesamt 500 Terabyte an Rohdaten zur Erde. Zwei der Instrumente stammen aus deutscher Fertigung: MIPAS, das Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding und der in deutsch-niederländischer Kooperation entwickelte Atmosphärensensor SCIAMACHY (Scanning Imaging Spectrometer for Atmospheric Cartography). Dessen Daten analysierte ein Forscherteam an der Universität Bremen mit-



ESA

tels spezieller Auswerteprogramme. Die Wissenschaftler um Michael Buchwitz vom Institut für Umwelphysik bestimmten aus den Daten einen jährlichen Anstieg des Kohlendioxidgehalts der Atmosphäre von einem halben Prozent. CO<sub>2</sub> wird durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe von Menschen erzeugt, aber auch bei Vulkanausbrüchen. Dabei »verschwinden« rund fünfzig Prozent des jährlichen CO<sub>2</sub>-Aufkommens von 26 Milliarden Tonnen in den Ozeanen oder Waldgebieten, während der Rest in der Luft hülle zur allmählichen Erhöhung der globalen Temperaturen beiträgt. SCIAMACHY kann speziell die vom Erdboden und der Atmosphäre direkt reflektierte Sonnenstrahlung im nahen Infraroten messen, woraus sich die Konzentrationen des CO<sub>2</sub> und vieler Spurengase präzise ermitteln lassen.

M. H.



ESA

## Gab es einen Venusmond?

Es ist kein Scherz, sondern eine seriöse Arbeit der beiden Astronomen Alex Alemi und David J. Stevenson vom California Institute of Technology in Pasadena. Die Venus ist gleich in mehrfacher Hinsicht ungewöhnlich: Sie rotiert in umgekehrter Richtung zu allen anderen Planeten, eine Umdrehung dauert mit 243 Tagen etwas länger als ein Venusjahr. Außerdem besitzt sie keinen Mond. Die Forscher vermuten, dass in der Frühzeit unseres Planetensystems



Nesv, A. Sarajedini (University of Florida) G. Piotto (University of Padua)

## Kugelsternhaufen enthält drei Sternenerationen

Kugelsternhaufen, wie der hier gezeigte NGC 2808 im Sternbild Carina, gehören zu den attraktivsten Anblicken im Teleskop und enthalten die ältesten Sterne in unserer näheren kosmischen Umgebung. Sie bildeten sich annähernd gleichzeitig vor mehr als zwölf Milliarden Jahren aus einer weitgehend homogenen Gaswolke und enthalten mehrere hunderttausend Sterne. Kurz nach ihrer Entstehung wurde das restliche im Kugelsternhaufen vorhandene Gas durch Sternwinde und Supernovaexplosionen der massereichsten Sterne hinausgeblasen und die Sternbildung stoppte abrupt. Ein Forscherteam um Giampaolo Piotto von der Universität Padua untersuchte NGC 2808 mit dem Weltraumteleskop HUBBLE und stellte fest, dass sich dessen Sterne dagegen in drei unterschiedlich alte

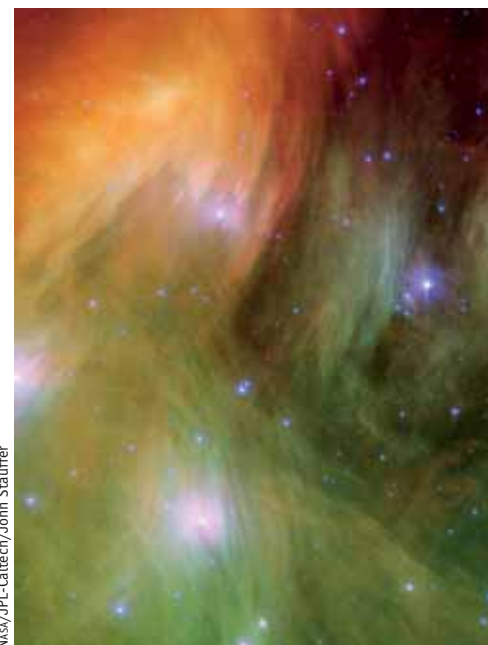
Gruppen gliedern. Offenbar entstanden die Sterne in NGC 2808 in mehreren Schüben. Das Team kartierte die Helligkeiten und Farben der Sterne von NGC 2808 und stieß dabei auf mindestens drei Sternenerationen, von denen die jüngeren geringfügig blauer erscheinen. Diese Farbveränderungen dürften auf höhere Gehalte an Helium in den nachfolgenden Sternenerationen hinweisen. NGC 2808 enthält mehr als das Dreifache der Masse eines durchschnittlichen Kugelsternhaufens und hielt daher durch seine Schwerkraft auch nach dem ersten Sternbildungsschub noch Gas fest. Aus diesem bildeten sich dann die nachfolgenden Sternenerationen. Möglicherweise ist NGC 2808 gar kein Kugelsternhaufen, sondern der Rest einer vom Milchstraßensystem eingefangenen Zwerggalaxie.

Impakte von großen Körpern auf Planeten eher die Regel als die Ausnahme waren. So gilt auch die Entstehung des Erdmonds durch den Zusammenstoß der Erde mit einem marsgroßen Himmelskörper mittlerweile als gesichert. Nach Ansicht von Alemi und Stevenson besaß die Venus einst einen Trabanten, der durch einen gewaltigen Impakt entstanden war. Einige Millionen Jahre später kam es zu einem weiteren großen Einschlag auf der Venus, der die Rotationsrichtung des Planeten veränderte. Dadurch wurde der junge Venusmond von den Gezeitenkräften des Planeten abgebremst, und fiel auf ihn zurück. Soweit die Theorie, die sich angesichts der vulkanisch aktiven Venusoberfläche kaum beweisen lassen wird, denn alle Spuren, die es möglicherweise gegeben hat, dürften mittlerweile verschwunden sein. M. H.

## Staubfäden in den Plejaden

Wie in einem Spinnennetz gefangen erscheinen hier die hellsten Sterne des Offenen Sternhaufens der Plejaden im Sternbild Stier. Die Fäden bestehen jedoch nicht aus Spinnenseide, sondern aus feinsten Staubpartikeln. Sie wurden im Infraroten vom Weltraumteleskop SPITZER aufgenommen und sind hier in Falschfarben dargestellt. Rötliche Farbtöne weisen auf dichte Partien in der Staubwolke hin, grünliche auf weniger dichte. Zurzeit durchlaufen die Plejadensterne auf ihrer Umlaufbahn um das galaktische Zentrum eine relativ dichte Gas- und Staubwolke. Es handelt sich nicht um die Überreste der ursprünglichen Gas- und Staubwolke, aus der sich die Plejadensterne bildeten, sondern der Sternhaufen passiert durch Zufall eine bereits vorhandene Wol-

ke. Die meisten Mitglieder des Sternhaufens, der auch als M 45 bekannt ist, entstanden vor rund hundert Millionen Jahren. Neben den sehr hellen und massereichen Sternen, die schon mit dem bloßen Auge leicht am Himmel zu sehen sind, befinden sich in M 45 auch Tausende an masseärmeren Sternen, darunter auch Sterne ähnlich unserer Sonne. Zusätzlich finden sich in den Messdaten von Spitzer zahlreiche Hinweise auf Braune Zwerge, also Sterne die zu wenig Masse enthalten, um durch eigenes Kernfusionsfeuer in ihrem Zentrum hell zu leuchten, und werden auch als »Sternversager« bezeichnet. Sie glimmen daher nur schwach im Infraroten vor sich hin, die Wärme stammt überwiegend noch aus ihrer Entstehungszeit, als sich die Brau-



MSSS/JPL-Caltech/John Stauffer

nen Zwerge aus einer dichten Gas- und Staubwolke zusammenballten. Sie sind etwa so groß wie Jupiter in unserem Sonnensystem, enthalten jedoch deutlich mehr Masse als dieser, nämlich das 13- bis 70-fache der Jupitermasse.