

News-Archiv Weltraum bis 2007

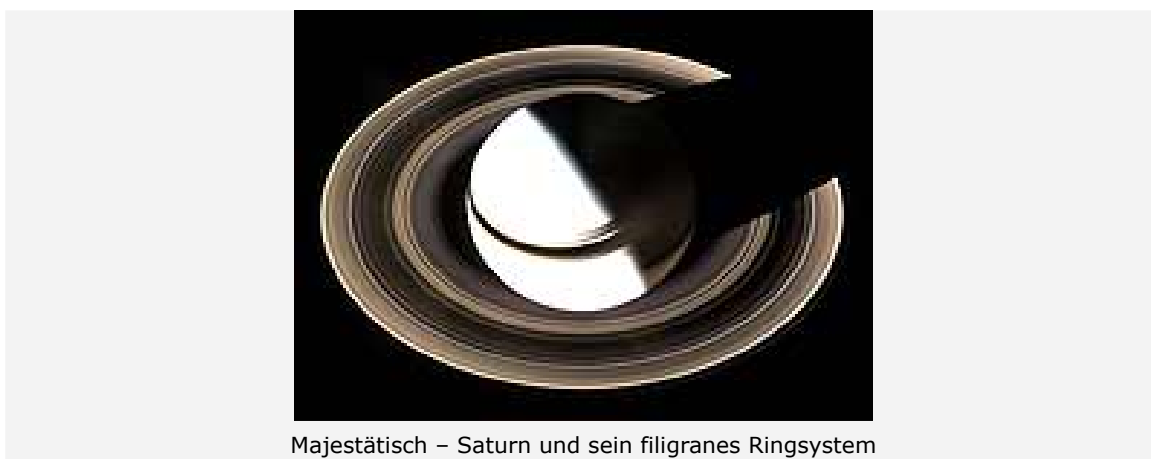
Der Ringplanet gibt seine Geheimnisse preis: Cassini drei Jahre im Saturnsystem

29. Juni 2007



Es ist mit Sicherheit eines der spannendsten Raumfahrt-Abenteuer der Gegenwart: Die Erforschung des Saturnsystems mit der Raumsonde Cassini. Am 1. Juli 2004 schwenkte die omnibusgroße, über zwei Tonnen schwere Raumsonde nach fast siebenjähriger Reise um 5:54 Uhr MESZ in eine Umlaufbahn um den Ringplaneten ein. Am 14. Januar 2005 landete die auf Cassini mitgereiste europäische Landesonde Huygens auf dem Saturnmond Titan. Seit drei Jahren überträgt Cassini Woche für Woche Messdaten von unschätzbarem wissenschaftlichem Wert zur Erde.

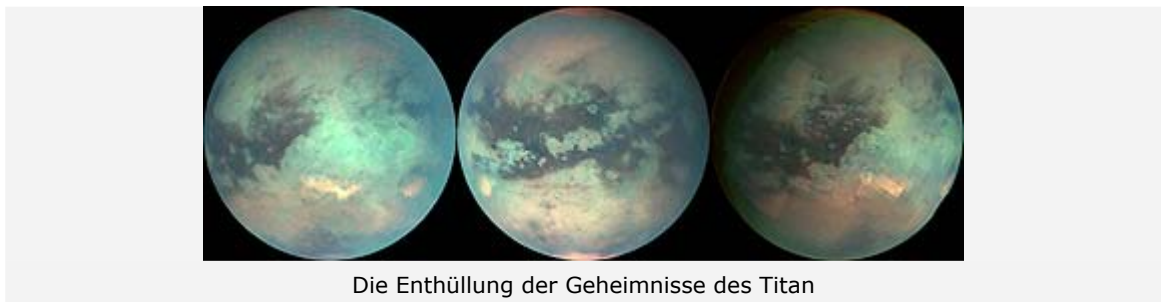
Weltweit sind an diesem bisher größten Projekt zur Erforschung eines Planeten des äußeren Sonnensystems etwa 250 Wissenschaftler mit ihren Forscherteams beteiligt. Auch Wissenschaftler des Deutschen Zentrums für Luft und Raumfahrt (DLR) sind an der Planung und Durchführung von Experimenten auf Cassini und an der Datenauswertung beteiligt. Mit den Ergebnissen ihrer Arbeiten tragen die Planetenforscher dazu bei, ein neues, wesentlich differenzierteres Bild des zweitgrößten Planeten im Sonnensystem, seiner Ringe und der zahlreichen Eismonde zu vermitteln.



"Bei jedem Vorbeiflug an einem der Saturnmonde gibt es Überraschungen, und immer ergeben sich neue Fragen – wir kommen oft aus dem Staunen nicht heraus", freut sich Professor Ralf Jaumann vom DLR-Institut für Planetenforschung. "Dabei kommt das Beste erst noch: Die Mission wurde von der NASA bis 2010 verlängert. Dadurch ergeben sich noch zahlreiche ausgezeichnete Beobachtungsmöglichkeiten der vielgestaltigen Eismonde aus nächster Nähe – wir werden den Eisvulkanismus auf Enceladus ganz genau untersuchen können und vielleicht auch herausbekommen, ob es aus den Wolken des Titan tatsächlich Methan regnet, das anschließend in Flüssen über die Eisoberfläche in Seen fließt. Cassini ist eine phantastisch vielseitige und für die Planetenforschung großartige Mission".

DLR-Forscher untersuchen die Eismonde des Saturn

Schwerpunkt der Cassini-Forschungsarbeiten am DLR-Institut für Planetenforschung in Berlin-Adlershof ist die Auswertung von Messdaten der Eismonde. Unter anderem werden Daten untersucht, die mit einem der drei optischen Spektrometer an Bord von Cassini aufgenommenen werden. Außerdem ermitteln die DLR-Planetenforscher mit Stereo-Bilddaten des Kamerasystems die Topographie von Geländestrukturen auf einigen der Saturnmonde. So wurde auf dem Mond Iapetus die Höhe eines Gebirgszugs vermessen. Dieser könnte den ganzen Mond umspannen und ist bis zu 20 Kilometer hoch. Das DLR ist bezüglich des Cassini-Kamerasystems (in Kooperation mit der Freien Universität Berlin) auch für die detaillierte Aufnahmeplanung bei den Nahvorbeifügen an den Monden Iapetus, Rhea, Dione und Phoebe verantwortlich.



DLR-Expertise auf dem Gebiet der Photogrammetrie, einer Mess- und Auswertungsmethode der Fernerkundung, setzten die Berliner Planetenforscher für das Erstellen von globalen und hochgenauen Bildkarten der Saturntrabanten ein. Außerdem produzierte das Institut für Planetenforschung den ersten kompletten Bildkartenatlas des Mondes Enceladus. Mit dem Cosmic Dust Analyzer (CDA) befindet sich auf dem Cassini-Orbiter zudem ein Instrument, das am DLR in Berlin-Adlershof mitentwickelt und -gebaut wurde; das Experiment wird vom Max-Planck-Institut für Plasmaphysik in Heidelberg geleitet.

Der Eisvulkanismus auf Enceladus



Die Eiswüste auf dem Titan

Neben der erfolgreichen Landung mit der Huygens-Sonde auf dem Titan sorgte die Entdeckung von Eisvulkanismus auf Enceladus für die größte Aufmerksamkeit – nicht nur in der wissenschaftlichen Welt. Dieser Trabant des Saturn ist mit einem Durchmesser von nur 500 Kilometern eigentlich zu klein, als dass in seinem Inneren noch genügend Wärme durch den Zerfall radioaktiver Elemente entstehen könnte, die ausreichen würde, um einen Teil seines Mantels aus Wassereis zu schmelzen. An der Oberfläche von Enceladus – in fast eineinhalb Milliarden Kilometer Entfernung zur Sonne – herrschen Temperaturen von minus 180 Grad Celsius.

Doch den Forschern fiel auf, dass ein großes Gebiet am Südpol von Enceladus zum einen frei von Einschlagskratern ist. Dies deutet darauf hin, dass diese Region noch nicht lange den Umwelteinflüssen des kosmischen "Bombardements" ausgesetzt ist, mithin also geologisch "jung" sein muss. Zum anderen ist das Südpolgebiet von ungewöhnlichen, hunderte von Kilometer langen Bergrücken überzogen. Erste Messungen mit dem CIRS-Experiment (Composite Infrared Spectrometer) von Cassini zeigten zudem, dass die Oberflächentemperatur entlang dieser Bergrücken – von den Forschern "Tigerstreifen" genannt – um 15 bis 20 Grad Celsius gegenüber den umgebenden Ebenen erhöht ist. Auch mit dem Cassini-Magnetometer wurden erhöhte Werte im Saturn-Magnetfeld gemessen, die darauf schließen lassen, dass in der Umgebung von Enceladus ein "Hindernis" für die Feldlinien existiert, sich also kleine Teilchen im Raum um den Mond befinden müssen.

Daraufhin wurden mit dem Imaging Science Subsystem (ISS), der Kamera an Bord von Cassini, Aufnahmen der ungewöhnlichen Südpolregion im Gegenlicht der Sonne aufgenommen. Dies erbrachte den Beweis, dass dort Eispartikel mehrere hundert Kilometer in den Raum geschleudert wurden. Enceladus ist damit der erste Eismond im Sonnensystem, von dem bekannt ist, dass er nicht komplett durchgefroren ist, sondern in einem Reservoir unter seinem Eispanzer Wasser existiert, das bei Überdruck durch die Kruste gepresst wird und – Geysiren ähnlich – über die Oberfläche und ins All gesprüht wird. Diese Form von Eisfontänen wird als "Kryovulkanismus" bezeichnet.



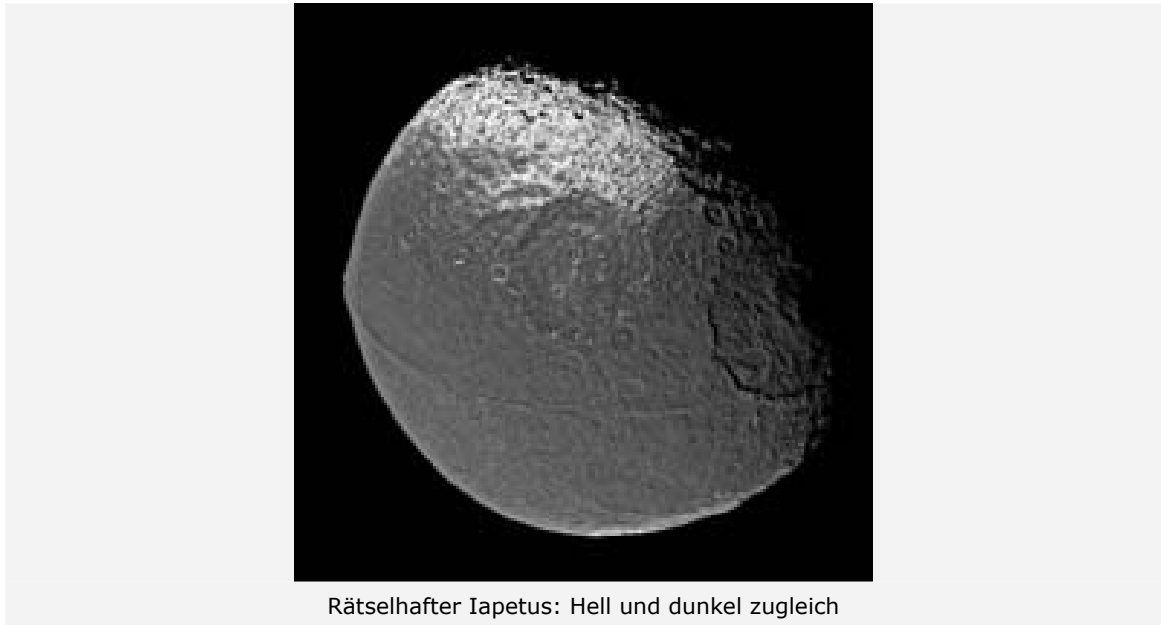
Eisvulkanismus auf dem Saturnmond Enceladus

Die Wasserpartikel gefrieren beim Austritt sofort aus. Sie fallen entweder auf die Oberfläche von Enceladus oder nähren außerdem einen der äußeren Ringe des Saturn mit Eispartikeln: Dies wurde seit geraumer Zeit diskutiert und nun erhärtet. "Mit dem abbildenden Spektrometer VIMS konnten wir bei drei Vorbeiflügen an Enceladus Daten von diesem Gebiet aufnehmen, die bestätigen, dass die Kryovulkane entlang der Tigerstreifen feine Eispartikel ins All schießen und auf Enceladus herabschneien lassen. So wird die Oberfläche dort ständig erneuert", erklärt Professor Jaumann, der Mitglied des VIMS (Visual and Infrared Mapping Spectrometer)-Teams ist. Auch die Wärmequelle, die das Eis im Innern des Mondes schmelzen lässt, ist inzwischen gefunden: Die Schwerkraft des Planetenriesen Saturn bewirkt, dass auf Enceladus Gezeitenkräfte einwirken, die genügend Wärme erzeugen, um in mehreren Kilometern Tiefe das Eis tauen zu lassen.

Methanregen aus den Wolken des Titan?

Neben der Erforschung des Saturns und seiner Ringe sowie der inzwischen auf über 50 angewachsenen Zahl der Eismonde, gilt dem Titan das Hauptaugenmerk bei der Cassini-Mission. Mit 5.150 Kilometern Durchmesser ist Titan der größte Mond des Saturns und nach dem Jupiterbegleiter Ganymed der zweitgrößte Trabant aller Planeten. Titan ist der einzige Mond im Sonnensystem, der von einer dichten Atmosphäre umgeben ist. Dies ist aber auch die Ursache dafür, dass bis zur Cassini-Mission über die Oberfläche des Mondes so gut wie nichts bekannt war. Die mächtige Atmosphäre, bestehend zu 95 Prozent aus Stickstoff und zu etwa 5 Prozent aus Methan, gestattet mit gewöhnlichen Kamerasystemen keinen Blick auf die Oberfläche des Mondes.

Die Existenz von Gasen wie Methan (CH_4), Ethan (C_2H_6) und komplexeren Kohlenwasserstoff-Molekülen macht allerdings auch die Atmosphäre selbst zu einem hochinteressanten Gegenstand der Planetenforschung: Wegen der an der Oberfläche herrschenden niederen Temperaturen von minus 180 Grad Celsius verändert sich diese "ursprüngliche" Atmosphäre im Laufe der Jahrtausende sehr viel langsamer als im wärmeren inneren Sonnensystem und lässt Rückschlüsse auf atmosphärische Prozesse aus der Frühzeit des Sonnensystems zu. Möglicherweise könnten sich auf Titan auch molekulare Bausteine des Lebens entwickelt haben. Auch gibt es Anzeichen von (Kryo-) Vulkanismus auf dem Mond, was darauf hindeutet, dass auch unter der Eiskruste ausreichend große Mengen an Energie erzeugt werden, die mehr chemische Reaktionen zwischen den vorhandenen Molekülen und Elementen ermöglichen, als bei einem vollkommen erstarrten Körper.



Rätselhafter Iapetus: Hell und dunkel zugleich

Nach drei Jahren Titanforschung mit Cassini und Huygens zeichnet sich ab, dass der Titan ein sehr dynamischer Mond ist, dessen Oberfläche durch zahlreiche Prozesse einem ständigen Wandel unterworfen ist. "Mit dem Spektrometer VIMS ist es möglich, in bestimmten Wellenlängen des Infrarot die Strukturen auf der Titanoberfläche aufzulösen", erläutert Professor Jaumann einen der Schwerpunkte seiner Arbeit. "Die verzweigten Talsysteme, die Huygens beim Abstieg durch die Atmosphäre aufgenommen hat, sehen wir mit dem Spektrometer auch in anderen Gebieten auf Titan: Möglicherweise gibt es vorübergehend oder auch über längere Zeiträume Niederschlag von Methan- oder Ethanregen aus den dichten Wolken, der sich in Bächen und Flüssen sammelt und beim Abfließen die Oberfläche signifikant verändert. Das Radar von Cassini entdeckte glatte Ebenen bei denen es sich um ausgedehnte 'Methan/Ethan-Seenplatten' handeln könnte. Damit ist Titan nach der Erde derjenige Körper im Sonnensystem, dessen Oberfläche durch Flüssigkeiten, in diesem Falle durch Methan, nachhaltig verändert wird."

Missionsverlängerung bis 2010

Am Freitag, 29. Juni 2007, erfolgt während der 47. Umrundung des Saturns bereits der 33. Nahvorbeiflug an Saturns größtem Mond, dem Titan. Während der folgenden drei Jahre – ursprünglich sollte die Mission Cassini nur bis Ende 2008 durchgeführt werden – wird es zu weiteren 35 gezielten Vorbeiflügen an Titan sowie zu Passagen an zahlreichen anderen Eismonden in wenigen hundert Kilometern Distanz kommen. Höhepunkte werden dabei sicherlich sieben gezielte Beobachtungen von Enceladus sein. Dabei nähert sich Cassini im Jahre 2008 dem Vulkanmond bis auf 23 Kilometer und nochmals 2010 sogar auf nur 20 Kilometer.

Cassini-Huygens ist ein gemeinsames Projekt der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA, der europäischen Weltraumorganisation ESA und der italienischen Raumfahrtagentur ASI. Die deutschen Beteiligungen wurden und werden zum Teil von der Raumfahrt-Agentur des DLR gefördert.

Kontakt

Elke Heinemann

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Kommunikation
Tel: +49 2203 601-2867
Fax: +49 2203 601-3249
E-Mail: elke.heinemann@dlr.de

Prof.Dr. Ralf Jaumann

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Planetenforschung, Planetengeologie
Tel: +49 30 67055-400
Fax: +49 30 67055-402
E-Mail: Ralf.Jaumann@dlr.de

Ulrich Köhler

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Planetenforschung
Tel: +49 30 67055-215
Mobil: +49 175 1641737

Fax: +49 30 67055-402
E-Mail: ulrich.koehler@dlr.de

Kontakt Daten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.