

Vesta - ein Asteroid in 3D

Donnerstag, 10. März 2011

Testlauf für die Ankunft der Dawn-Sonde im Asteroidengürtel

Unregelmäßig geformt, mit einer leichten Delle am Südpol und sehr vielen Einschlagskratern - in einer neuen Animation zeigen Wissenschaftler des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR), wie der Asteroid Vesta in 3D aussehen könnte. Im Juli 2011 soll die Sonde Dawn nach fast vier Jahren Flug im Weltall den Asteroiden zwischen den Bahnen von Mars und Jupiter erreichen. Für die Planetenforscher ist es eine Reise in die Vergangenheit – denn Vesta ist ein Himmelskörper, der sich nach der Entstehung des Sonnensystems kaum verändert hat.

"Es ist das erste Mal, dass wir so nah an einen so alten Himmelskörper gelangen", sagt Prof. Ralf Jaumann vom DLR-Institut für Planetenforschung. "Mit Vesta haben wir die Chance zu lernen, was passierte, als sich aus einer Staubwolke die ersten Planeten bildeten." Entdeckt wurde der Asteroid am 29. März 1807 von dem deutschen Astronom Heinrich Olbers. Spektralmessungen mit Teleskopen von der Erde aus zeigen, dass der Himmelskörper ebenso wie die erdähnlichen Planeten vermutlich eine feste Kruste aus Gesteinen unterschiedlicher Zusammensetzung, einen Mantel und einen Kern hat. Kurz nach der Entstehung des Asteroiden vor 4,6 Milliarden Jahren muss Vesta jedoch vollkommen geschmolzen gewesen sein. In den folgenden 50 Millionen Jahren kühlte Vesta ab und die Gesteine trennten sich nach ihrer unterschiedlichen Dichte, wobei das schwere Material nach innen wanderte. "Nach diesem Prozess geschah auf Vesta allerdings nicht mehr viel", erklärt Planetengeologe Jaumann.

Fundstücke des Asteroiden auf der Erde

Hinzu kommt, dass auf der Erde sehr wahrscheinlich bereits etliche kleine Stücke des Asteroiden gefunden wurden. Vor allem in der Sahara und der Antarktis stießen die Forscher auf Meteoriten, deren chemische Zusammensetzung mit den Bestandteilen von Vesta übereinstimmen. Dies legen zumindest die Spektralanalysen nahe, die von der Erde aus bei Vesta sowie den entdeckten Meteoriten durchgeführt wurden. "Wir sind ziemlich sicher, dass wir Proben von Vesta hier auf der Erde haben", erklärt Jaumann. Die Planetenforscher gehen davon aus, dass einst ein anderer Asteroid mit Vesta zusammenprallte und bei diesem gewaltigen Zusammenstoß nicht nur ein 13 Kilometer tiefer Krater auf Vesta, sondern auch 50 neue kleine Asteroiden entstanden und etliche kleine Bruchstücke ihren Weg zum Teil bis auf die Erde fanden. Bisher können aus der Vielzahl von Meteoriten auf der Erde nur wenige eindeutig dem Mond, Mars und eben Vesta zugeordnet werden, der Ursprung aller anderen ist jedoch ungewiss. Dass man einige Proben eindeutig Vesta zuordnen kann, ist ein Glücksfall für die Sonnensystemforschung.

Ein Bild von Vesta mit seinen Rundungen und Einbuchtungen

Ein Asteroid, der sich seit seiner Entstehung nur wenig verändert hat und zudem noch Material bis zur Erde verteilte – für Planetenforscher ist Vesta ganz besonders spannend. Angetrieben von einem Ionen-Triebwerk bringt die Dawn-Sonde der amerikanischen Weltraumbehörde NASA deshalb drei verschiedene Instrumente zum Asteroidengürtel zwischen Mars und Jupiter: Neben einem Mapping Spectrometer der italienischen Raumfahrtagentur Agenzia Spaziale Italia (ASI) und einem vom Los Alamos National Laboratory gebauten Gammastrahlen- und Neutronendetektor ist ein deutsches Kamerasystem, die so genannte "Framing Camera", mit an Bord. Sie soll im August zunächst aus einer Umlaufbahn in rund 2400 Kilometern Entfernung den Asteroiden aufzeichnen und die Daten liefern, die am DLR-Institut für Planetenforschung zu einem vorläufigen 3D-Geländemodell verarbeitet werden. "Dann schrauben wir uns langsam auf eine Höhe von 660 Kilometern hinunter", erklärt DLR-Wissenschaftler Dr. Thomas Roatsch, der für die Planung und Prozessierung der dreidimensionalen Vesta-Aufnahmen zuständig ist. "Von dort aus können wir noch detailliertere

Bilder mit einer Auflösung von 60 Metern pro Bildpunkt aufnehmen." Zum Ende des Besuchs bei Vesta kreist die Dawn-Sonde dann in nur noch 200 Kilometern Entfernung von der Asteroidenoberfläche. Während dieser Phase bestimmt der Gammastrahlen- und Neutronendetektor die chemische Zusammensetzung des Himmelskörpers, und Vestas Schwerefeld wird bestimmt, um die innere Struktur des Asteroiden zu enthüllen.

Mit der Animation des virtuellen Asteroiden Vesta stellten die DLR-Wissenschaftler ihre Stereo-Software auf die Probe. "Wir haben diese Software zwar schon für Mond, Mars und Merkur eingesetzt, aber jede Mission hat nun einmal ihre Eigenheiten", sagt Roatsch. Für die virtuelle Übung erhielten die Forscher von Nick Mastrodemos vom Jet Propulsion Laboratory der NASA "simulierte" Aufnahmen der Asteroiden-Oberfläche. Diese wiederum beruhten auf Aufnahmen des Hubble-Teleskops, das aus dem Weltall heraus aus großer Entfernung auf Vesta blickt. Mit diesem Material berechneten Roatsch und sein Team, welche Gestalt Vesta sehr wahrscheinlich haben wird. Bis Vesta sich jedoch mit Rundungen und Einbuchtungen dreidimensional als Animation drehte, investierten die DLR-Wissenschaftler einige Wochen Arbeitszeit. Zeitgleich erarbeitete ein amerikanisches Team des Planetary Science Institute in Tuscon, Arizona, auf derselben Datenbasis – aber mit einer anderen Methode - ein dreidimensionales Modell von Vesta. Die Unterschiede zwischen den beiden entstandenen künstlichen Geländemodellen waren nur geringfügig. "Wir wissen jetzt, dass unsere Datenverarbeitung die erforderliche Genauigkeit leisten kann", betont Roatsch.

Weiterreise zum "nassen" Asteroiden Ceres

Allerdings: Den Planetenforschern ist bewusst, dass dies bisher nur Testläufe für die eigentliche Mission sind. "Wir werden erst dann wirklich wissen, wie Vesta aussieht, wenn Dawn am Asteroiden ankommt", sagt auch Carol Raymond, Dawn-Wissenschaftlerin am Jet Propulsion Laboratory der NASA. Etwa ein Jahr wird die Sonde um den Asteroiden kreisen und ihn dabei möglichst genau aufzeichnen und analysieren. Die DLR-Wissenschaftler hoffen dann, Vesta möglichst komplett kartografieren zu können. Damit ist die lange Reise der Sonde aber noch nicht beendet: Für sie geht es weiter zum Asteroiden Ceres, dem kompletten Gegensatz zu Vesta. Der größte bisher entdeckte Asteroid ist bis zu 450 Millionen Kilometer – und damit weiter als Vesta – von der Sonne entfernt und besteht unter seiner Kruste sehr wahrscheinlich aus Gas und zu 25 Prozent aus gefrorenem Wasser. Flüssigkeiten und Gase sind in dieser Entfernung von der Sonne nicht verdampft und ins Weltall entwichen. Welche Oberflächenstruktur der "nasse" Asteroid hat, ist noch unbekannt. Eventuell hat der Asteroid sogar eine dünne Atmosphärenscheibe. Voraussichtlich im Februar 2015 wird "Dawn" in die Umlaufbahn von Ceres schwenken. "Mit der Dawn-Mission werden wir uns ein Bild davon machen, was in den ersten Millionen Jahren nach der Entstehung der Planeten geschah", sagt DLR-Planetenforscher Jaumann. "Wir fliegen sozusagen in die Morgendämmerung des Sonnensystems."

Die Mission DAWN wird vom Jet Propulsion Laboratory (JPL) der amerikanischen Weltraumbehörde NASA geleitet. JPL ist eine Abteilung des California Institute of Technology in Pasadena. Die University of California in Los Angeles ist für den wissenschaftlichen Teil der Mission verantwortlich. Das Kamerasystem an Bord der Raumsonde wurde unter Leitung des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung in Katlenburg-Lindau in Zusammenarbeit mit dem Institut für Planetenforschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Berlin und dem Institut für Datentechnik und Kommunikationsnetze in Braunschweig entwickelt und gebaut. Das Kamera-Projekt wird finanziell von der Max-Planck-Gesellschaft, dem DLR und NASA/JPL unterstützt.

Kontakte

Manuela Braun

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Media Relations, Redaktion Raumfahrt

Tel.: +49 2203 601-3882

Fax: +49 2203 601-3249

manuela.braun@dlr.de

Prof. Dr. Ralf Jaumann

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

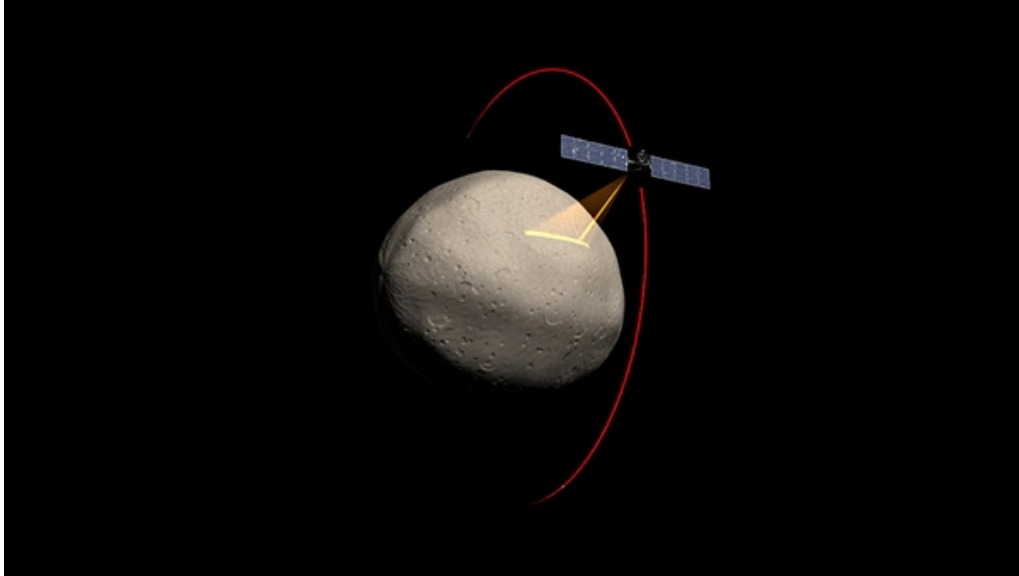
Institut für Planetenforschung, Planetengeologie

Tel.: +49 30 67055-400

Fax: +49 30 67055-402

ralf.jaumann@dlr.de

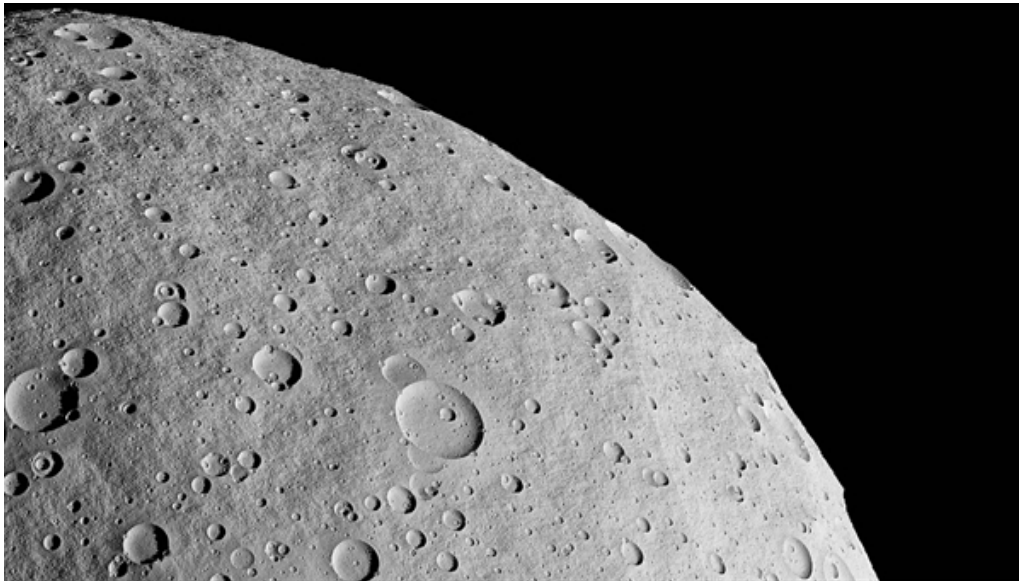
Dawn-Sonde kreist um Vesta



Angetrieben von einem Ionen-Triebwerk bringt die Dawn-Sonde der amerikanischen Weltraumbehörde NASA drei verschiedene Instrumente zum Asteroidenhauptgürtel zwischen Mars und Jupiter: Neben einem Mapping Spectrometer der italienischen Raumfahrtagentur Agenzia Spaziale Italia (ASI) und einem Gammastrahlen- und Neutronendetektor des Los Alamos National Laboratory ist ein deutsches Kamerasystem, die so genannte "Framing Camera", mit an Bord.

Quelle: NASA/JPL..

Virtuelle Aufnahme von Vesta



Als Basis für die Animation des virtuellen Vesta erhielten die DLR-Wissenschaftler von der NASA "simulierte" Aufnahmen der Asteroiden-Oberfläche. Diese wiederum beruhen auf Aufnahmen des Hubble-Teleskops, das aus dem Weltall heraus aus großer Entfernung auf Vesta blickt. Mit diesem Material berechneten die Forscher des DLR-Instituts für Planetenforschung, welche Gestalt Vesta sehr wahrscheinlich haben wird.

Quelle: NASA/JPL..