

News-Archiv bis 2006

Berliner Hochleistungskamera entlockt Mars Geheimnisse - 3-D-Videos zeigen Roten Planeten aus der Vogelperspektive

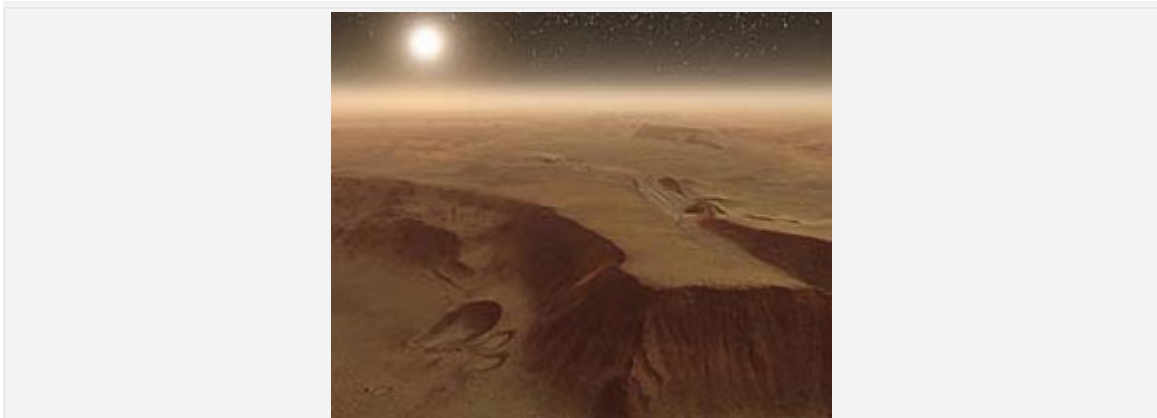
09/02/2005

Seit über einem Jahr betreibt das DLR die Kamera HRSC auf Mars Express - Erste Daten nun der Öffentlichkeit zugänglich

Der Mars, unser äußerer Nachbarplanet im Sonnensystem, ist zwar mindestens 56 Millionen Kilometer von der Erde entfernt, doch seit rund einem Jahr erkundet ein internationales Team aus Wissenschaftlern den Roten Planeten mit einer deutschen Hochleistungskamera aus nächster Nähe. Dazu benutzen die Forscher die am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Berlin und Oberpfaffenhofen entwickelte Stereokamera HRSC (High Resolution Stereo Camera), die an Bord der Raumsonde Mars Express der Europäischen Weltraumorganisation ESA seit 9. Januar 2004 zuverlässig hervorragende Aufnahmen der Marslandschaften macht: Erstmals liefert ein Kamerasystem Bilder eines anderen Planeten gleichzeitig in Farbe, hoher räumlicher Auflösung und vor allem in 3-D.

- Video: Hydraotes Chaos - Tafelberge (RealMedia, niedrige Auflösung)
- Valles Marineris - Ophir Chasma (RealMedia, niedrige Auflösung)

Der Mars aus der Vogelperspektive



Am 14. Januar 2004 flog die HRSC auf Mars Express in Orbit 18 in 275 Kilometer Höhe über ein Gebiet namens Hydraotes Chaos - einem wild zerklüfteten Gebiet von Schluchten und Tafelbergen. Zwei- bis dreitausend Meter hohe "Zeugenberge", vergleichbar den "Mesas" in Arizona, stellen die Überreste einer einst durchgehenden Hochfläche dar: Vermutlich trugen sehr große Wassermassen weite Teile des Marshochlands ab und transportierten das Gesteinsmaterial durch ein großes Ausflusstal nach Norden. Zurück blieben einige verwitterungsresistente Tafelberge, an deren steilen Flanken der Aufbau des Hochlands studiert werden kann. Die Topographie ist gegenüber der Wirklichkeit zweieinhalbfach überhöht. Video: Copyright DLR. Bildquelle: ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum).

Die HRSC gewinnt Ansichten unseres Nachbarplaneten, wie sie noch nie zu sehen waren. Mit der Kamera ist es nicht nur möglich, kleine Details auf dem Mars von bis zu zehn Meter Größe zu erkennen, sondern auch die Höhenunterschiede der vielgestaltigen Oberfläche in den Bildern darzustellen. "Damit wird eine Lücke in den bestehenden Kartenwerken des Mars geschlossen", erklärt HRSC Experiment-Manager Dr. Ralf Jaumann vom DLR-Institut für Planetenforschung in Berlin-Adlershof. "Die Wissenschaft hat viele Jahre auf diesen Fortschritt warten müssen - mit den neuen Bildern können wir die geologische Erkundung des Mars einen wichtigen Schritt voranbringen."

Dem Betrachter eröffnen sich völlig neue Perspektiven: Durch die 3-D-Ansichten der spektakulären Landschaftsformen werden die Dimensionen der Vulkane und Schluchten auf dem Mars erst richtig erfassbar: Als "virtueller Marsbesucher" umfliegt man zweieinhalbtausend Meter hohe Tafelberge wie mit einem Sportflugzeug (Video 1) oder blickt in die fünftausend Meter tiefen Abgründe des zentralen Abschnitts des größten Canyons unseres Sonnensystems, den Valles Marineris (Video 2, Bild 1). "Die

dem Menschen vertraute, dreidimensionale Sichtweise eröffnet auch in der wissenschaftlichen Auswertung neue Dimensionen", erklärt Dr. Jaumann, der mit sechs weiteren DLR-Forschern und einem erweiterten Team an der Auswertung der Bilder unmittelbar beteiligt ist.

Entwicklung und Betrieb im DLR

Das DLR ist in vielerlei Hinsicht an dieser Marskamera beteiligt. Das HRSC Experiment-Team ist im DLR-Institut für Planetenforschung in Berlin-Adlershof angesiedelt und wird von Dr. Ralf Jaumann geleitet. Während der Mars Express-Mission ist das Team für den Betrieb der Kamera verantwortlich. Unter anderem werden hier die konkreten Aufnahmewünsche der Forscher mit den Plänen der anderen sechs wissenschaftlichen Instrumente an Bord von Mars Express sowie der Mars Express-Missionsleitung der ESA koordiniert. Anschließend werden die Planungen in elektronische Kamerabefehle umgesetzt, die an das Europäische Raumfahrt-Kontrollzentrum der ESA in Darmstadt weitergeleitet werden – von dort werden sie an das Raumschiff gefunkt.



Der zentrale Abschnitt der Valles Marineris ist eines der spektakulärsten Systeme aus Schluchten, steilen Klippen und Gebirgszügen auf dem Mars. Bilddaten aus aneinandergrenzenden HRSC-Aufnahmen, die während der Mars Express-Orbits 334 (24. April 2004) und 360 (2. Mai 2004) aus etwa 500 Kilometer Höhe aufgenommen wurden, sind zu einem Farbmosaik zusammengefügt worden und ermöglichen einen virtuellen Rundflug durch die mehrere tausend Meter tiefen Täler Ophir Chasma und Candor Chasma. Die Topographie ist gegenüber der Wirklichkeit dreifach überhöht. Video: Copyright DLR. Bildquelle: ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum).

Nach der Aufnahme der Bilder werden die komprimierten Rohdaten zur Erde übertragen und dort von der 35-Meter-Antenne der ESA in Australien (New Norcia) oder dem unterstützenden "Deep Space Network" der NASA in Australien (Canberra), Kalifornien (Goldstone) oder Spanien (Madrid) empfangen. Via Darmstadt gelangen die Bilder fast ohne zeitliche Verzögerung zum HRSC-Team nach Berlin, wo sie sofort entkomprimiert und auf kleine Fehler untersucht werden. Bis zum heutigen Tag, während knapp 13 Monaten HRSC-Betriebs, wurden 410 Gigabyte (GB) wissenschaftlich nutzbarer Bilddaten erzeugt – so viel, wie die beiden amerikanischen Viking-Orbiter in vier Jahren an Bildern zur Erde übertrugen. Die Bilddaten können aufgrund der fast vollautomatisch verlaufenden Prozessierung dem Wissenschaftsteam innerhalb von wenigen Stunden zur Auswertung zur Verfügung gestellt werden. Unter der Leitung des Hauptexperimentators, Prof. Dr. Gerhard Neukum von der Freien Universität Berlin, der auch die Idee zu dieser Kamera hatte, arbeiten 45 Wissenschaftler aus 32 Instituten in zehn Ländern an der Auswertung der HRSC-Bilder. Darunter sind auch sieben DLR-Wissenschaftler.

Bilder in hoher Auflösung, Stereo und Farbe - gleichzeitig

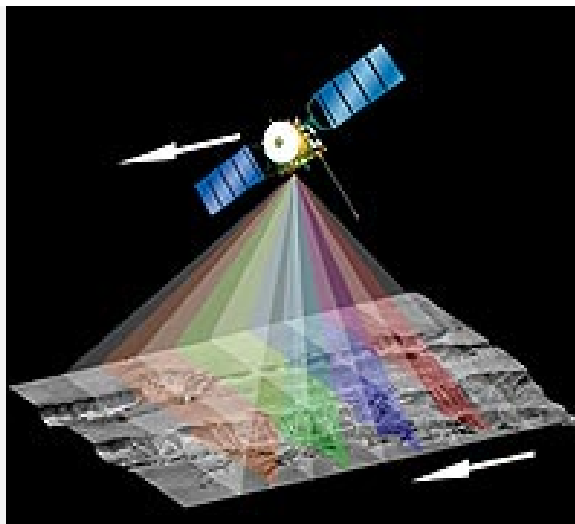
Das Aufnahmesystem, das in seiner technologischen Ausrichtung in der Planetenforschung bislang einmalig ist, wurde am DLR entwickelt und gemeinsam mit Industriepartnern (EADS Astrium, Lewicki Microelectronic GmbH und Jena-Optronik GmbH) gebaut: Durch ein- und dasselbe Objektiv blickend, werden gleichzeitig neun quer zur Flugrichtung angeordnete Aufnahmezeilen mit jeweils 5184 lichtempfindlichen Sensoren kontinuierlich belichtet. Da die Kamera während einer Aufnahmesequenz zu jeder Zeit unter je vier verschiedenen Winkeln gleichzeitig nach vorne und hinten, sowie direkt nach unten blickt, macht sie Gebrauch vom so genannten Stereoprinzip: Die digitalen Bildstreifen der einzelnen Kanäle können später zu dreidimensionalen Farbbildern von über 5000 Bildpunkten ("Pixel") Breite und bis zu mehreren hunderttausend Pixel Länge kombiniert werden. Dies entspricht auf dem Mars einem Geländeausschnitt von 60 bis 100 Kilometer Breite und bis zu mehreren tausend Kilometer Länge: Der HRSC gelang so das größte je im Weltall aufgenommene Bild – ein über viertausend Kilometer langer Streifen, der auf der Erde einem einzigen Foto von Sizilien bis zum Nordkap entsprechen würde, auf dem jeder Fußballplatz und sogar noch kleinere Details zu sehen wären (s. Artikel "DLR prozessiert größte Postkarte aus dem Weltall").



Mars: Von der HRSC-Kamera aufgenommene Gebiete

Nach diesem Prinzip lässt sich eine großflächige Kartierung der Marsoberfläche erreichen, in der nicht nur Details bis zu zehn Meter Größe festgehalten werden, sondern gleichzeitig auch die "dritte Dimension", also topographische Daten, Eingang finden. Zusätzlich zu den HRSC-Bildstreifen liefert ein in das Kamerasystem integriertes Teleskop, der "Super Resolution Channel" SRC, von ausgewählten kleinen Gebieten inmitten der HRSC-Aufnahmen quadratische Bilder in vierfach höherer Auflösung. Hauptaufgabe des HRSC-Experiments auf Mars Express ist es, den ganzen Planeten (dessen Fläche von 145 Millionen Quadratkilometer etwa der aller Kontinente der Erde entspricht) in hoher Auflösung, Farbe und 3-D zu erfassen. Dieses Ziel könnte mit einer - von der ESA bereits ins Auge gefassten - Verlängerung der Mission bis Ende 2007 erreicht werden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt hat die HRSC bereits über zwanzig Prozent des Mars in guter bis sehr guter Auflösung fotografiert.

Erste Daten der Öffentlichkeit nun zugänglich



Funktionsweise der HRSC

Am 7. Februar 2005 wurden Bilddaten des ersten halben Jahres allen Wissenschaftlern, die nicht unmittelbar am HRSC-Experiment beteiligt sind, sowie der interessierten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Im "Planetary Science Archive" (PSA) der ESA können die Bilddaten aller neun HRSC-Kanäle und des SRC-Kanals für den Zeitraum Januar bis 30. Juni 2004, also der ersten 568 Mars Express-Orbits, heruntergeladen werden. Die gleichen Daten werden auch vom Planetendaten-Archiv der NASA (Planetary Data System, PDS) auf amerikanischen Servern angeboten. Es handelt sich dabei um 175 Gigabyte entkomprimierte und radiometrisch korrigierte Daten, die in erster Linie zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet werden können und für deren Weiterverarbeitung - insbesondere die Erstellung von digitalen Geländemodellen und 3-D-Ansichten - spezifische Software benötigt wird, die zum Teil vom HRSC-Experiment Team zur Verfügung gestellt wird. Endprodukte zur unmittelbaren Betrachtung in hoher Qualität finden sich auf den Websites von DLR, ESA und der Freien Universität Berlin.

Kontakt

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

Marco Trovatiello

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Kommunikation
Tel: +49 2203 601-2116
Fax: +49 2203 601-3249
E-Mail: marco.trovatiello@dlr.de

Prof. Dr. Gerhard Neukum

FU Berlin, Institut für Geologische Wissenschaften
Tel: +49 30 838-70579/-70575
E-Mail: gneukum@zedat.fu-berlin.de

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