

Mars Express: Schmetterlingskrater und Runzelrücken in der Region Melas Dorsa

Donnerstag, 5. Juli 2012

Am 17. April 2012 nahm die vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) betriebene, hochauflösende Stereokamera HRSC auf der ESA-Raumsonde Mars Express einen Teil der Region Melas Dorsa auf. Melas Dorsa liegt im vulkanischen Hochland des Planeten Mars zwischen Sinai und Thaumasia Planum, etwa 250 Kilometer südlich des Melas Chasma, dem zentralen Teil des großen Valles Marineris-Grabens. Auf dem Bild fällt sofort ein etwa 16 Kilometer großer, leicht elliptischer Krater auf, dessen Auswurfdecke die Form eines Schmetterlings hat. Um eine derartige Auswurfdecke zu bilden, muss der Einschlag auf der Oberfläche in einem flachen Winkel erfolgt und im Untergrund wahrscheinlich Bodeneis vorhanden sein, dass beim Einschlag verflüssigt oder verdampft wird.

Außerdem erkennt man gut die quer durch das Bild laufenden, rückenartigen Strukturen, die wie verwundene Seile aussehen. Hierbei handelt es sich um so genannte Runzelrücken (engl. "wrinkle ridges"). Obwohl vulkanischen Ursprungs, werden Runzelrücken zu den tektonischen Landschaftsformen gezählt. Sie entstehen in vulkanisch abgelagerten Gesteinsdecken, die aus einzelnen erstarrten Lavaströmen aufgebaut sind. Während des Abkühlungsprozesses schrumpfen die Lavadecken, so dass ein starker Kompressionsdruck entsteht: Dadurch werden diese Gesteinspakete gestaucht. Aufgrund der Verkürzung der Oberfläche bilden sich dann die charakteristischen Rücken.

Eine weitere, interessante tektonische Erscheinung ist in der linken Bildhälfte zu sehen. Offensichtlich ereigneten sich nach der Entstehung der Runzelrücken durch horizontale Dehnungsspannungen weitere Verschiebungen in der Kruste, die zur Ausbildung mehrerer Störungen führten. Hintereinander gestaffelt durchziehen die Dehnungsbrüche nahezu die komplette Aufnahme. Auch auf der Erde sind solche Strukturen bekannt und werden "en echelon" (frz. für "gestaffelt") Verschiebungen oder Staffelbrüche genannt.

Markant in der Aufnahme ist auch ein von Ablagerungen verfüllter Krater im oberen Bildabschnitt. In seinem Inneren weist er konzentrische Strukturen auf, die Hinweise auf die Materialbeschaffenheit der Füllung liefern könnten.

Bildverarbeitung und das HRSC-Experiment auf Mars Express

Die Aufnahmen mit der HRSC (High Resolution Stereo Camera) entstanden während Orbit 10.532 von Mars Express. Die Bildauflösung beträgt etwa 18 Meter pro Bildpunkt (Pixel). Die Abbildungen zeigen hiervon einen Ausschnitt bei 18 Grad südlicher Breite und 288 Grad östlicher Länge.

Die Farbansicht wurde aus dem senkrecht auf die Marsoberfläche gerichteten Nadirkanal und den Farbkanälen der HRSC erstellt; die perspektivische Schrägansicht wurde aus den Stereokanälen der HRSC berechnet. Das Anaglyphenbild, das bei Betrachtung mit einer rot-blau- oder rot-grün-Brille einen dreidimensionalen Eindruck der Landschaft vermittelt, wurde aus dem Nadirkanal und einem Stereokanal abgeleitet. Die in Regenbogenfarben kodierte Draufsicht beruht auf einem digitalen Geländemodell der Region, von dem sich die Topographie der Landschaft ableiten lässt.

Das Kameraexperiment HRSC auf der Mission Mars Express der Europäischen Weltraumorganisation ESA wird vom Principal Investigator (PI) Prof. Dr. Gerhard Neukum (Freie Universität Berlin), der auch die technische Konzeption der hochauflösenden Stereokamera entworfen hatte, geleitet. Das Wissenschaftsteam besteht aus 40 Co-Investigatoren aus 33 Institutionen und zehn Nationen. Die Kamera wurde am Deutschen Zentrum für Luft- und

Raumfahrt (DLR) unter der Leitung des PI entwickelt und in Kooperation mit industriellen Partnern gebaut (EADS Astrium, Lewicki Microelectronic GmbH und Jena-Optronik GmbH). Sie wird vom DLR -Institut für Planetenforschung in Berlin-Adlershof betrieben. Die systematische Prozessierung der Daten erfolgt am DLR. Die Darstellungen wurden vom Institut für Geologische Wissenschaften der FU Berlin erstellt.

Kontakte

Elke Heinemann

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Politikbeziehungen und Kommunikation

Tel.: +49 2203 601-2867

Fax: +49 2203 601-3249

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

ralf.jaumann@dlr.de

Ulrich Köhler

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

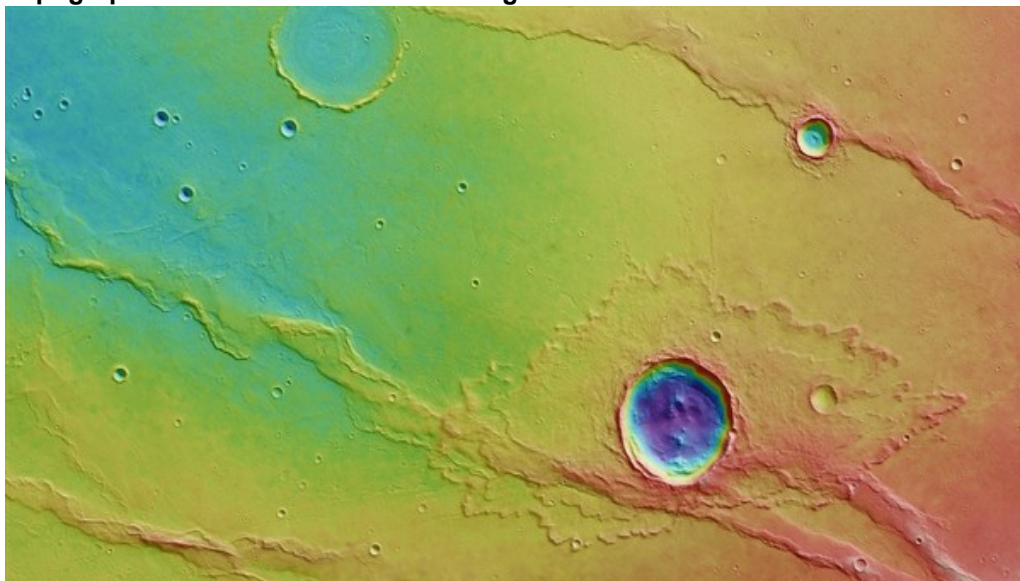
DLR-Institut für Planetenforschung

Tel.: +49 30 67055-215

Fax: +49 30 67055-402

ulrich.koehler@dlr.de

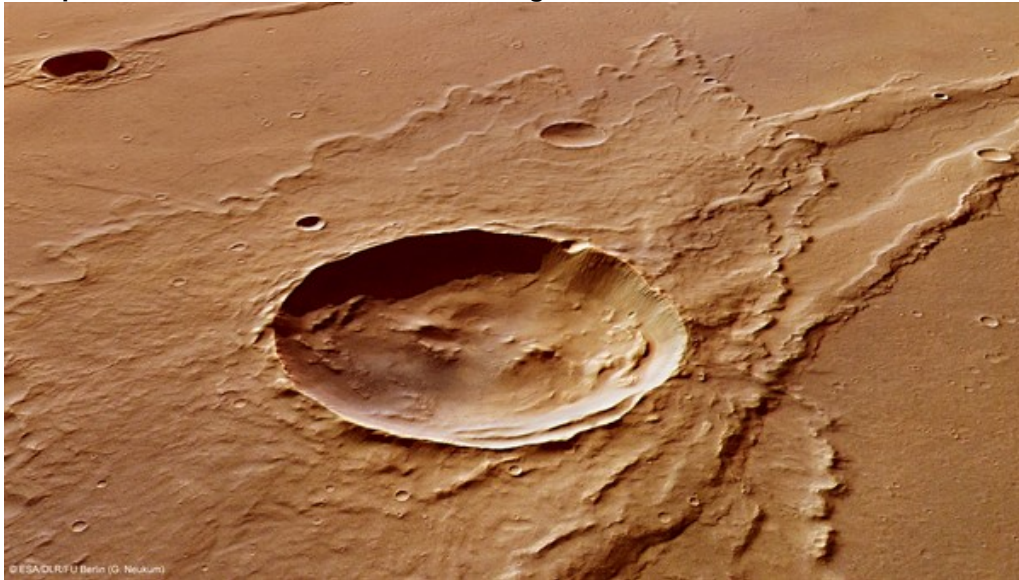
Topographische HRSC-Bildkarte der Region Melas Dorsa



Mit der Stereokamera HRSC lassen sich digitale Geländemodelle ableiten, die mit Falschfarben bildhaft die Topographie der Region erkennen lassen. Die Zuordnung der Höhen kann man an der Farbskala ablesen. Die Höhenangaben beziehen sich in Ermangelung eines Meeresspiegels auf das so genannte Areoid, eine modellierte Äquipotentialfläche, auf der überall die gleiche Anziehungskraft in Richtung des Marsmittelpunktes wirkt. Gut zu erkennen sind die so genannten Runzelrücken (engl. "wrinkle ridges") und der 16 Kilometer große Krater, dessen Auswurfdecke die Form eines Schmetterlings hat. Anmerkung zum Copyright: Im Dezember 2014 haben sich DLR, ESA und FU Berlin darauf geeinigt, die HRSC-Bilder der Mars Express-Mission unter einer Creative Commons-Lizenz zu veröffentlichen: ESA/DLR/FU Berlin, CC BY-SA 3.0 IGO. Diese gilt auch für alle bisher veröffentlichten HRSC-Bilder.

Quelle: ESA/DLR/FU Berlin, CC BY-SA 3.0 IGO.

Perspektivische Ansicht des Schmetterlingskraters



Aus den schräg auf die Oberfläche gerichteten Stereo- und Farbkanälen des Kamerasystems HRSC auf der ESA-Sonde Mars Express können realistische, perspektivische Ansichten der Marsoberfläche erzeugt werden. Das Bild zeigt einen Blick in den Schmetterlingskrater, der sich in der Region Melas Dorsa befindet. Um eine derartige Auswurfdecke zu bilden, muss der Einschlag auf der Oberfläche in einem flachen Winkel erfolgt und im Untergrund wahrscheinlich Bodeneis vorhanden sein, dass beim Einschlag verflüssigt oder verdampft wird. Anmerkung zum Copyright: Im Dezember 2014 haben sich DLR, ESA und FU Berlin darauf geeinigt, die HRSC-Bilder der Mars Express-Mission unter einer Creative Commons-Lizenz zu veröffentlichen: ESA/DLR/FU Berlin, CC BY-SA 3.0 IGO. Diese gilt auch für alle bisher veröffentlichten HRSC-Bilder.

Quelle: ESA/DLR/FU Berlin, CC BY-SA 3.0 IGO.

Anaglyphenbild des Schmetterlingskraters und der Runzelrücken



Aus dem senkrecht auf den Mars blickenden Nadirkanal des Kamerasystems HRSC und einem der vier schräg auf die Marsoberfläche gerichteten Stereokanäle lassen sich so genannte Anaglyphenbilder erzeugen, die bei Verwendung einer Rot-Blau-(Cyan)- oder Rot-Grün-Brille einen dreidimensionalen Eindruck der Landschaft vermitteln. Das Bild zeigt einen etwa 16 Kilometer großen, leicht elliptischen Krater, dessen Auswurfdecke die Form eines Schmetterlings hat (in der rechten unteren Bildhälfte zu sehen). Außerdem erkennt man gut die quer durch das Bild laufenden, rückenartigen Strukturen, die wie verwundene Seile aussehen. Hierbei handelt es sich um so genannte Runzelrücken (engl. "wrinkle ridges"). Anmerkung zum Copyright: Im Dezember 2014 haben sich DLR, ESA und FU Berlin darauf geeinigt, die HRSC-

Quelle: ESA/DLR/FU Berlin, CC BY-SA 3.0 IGO.

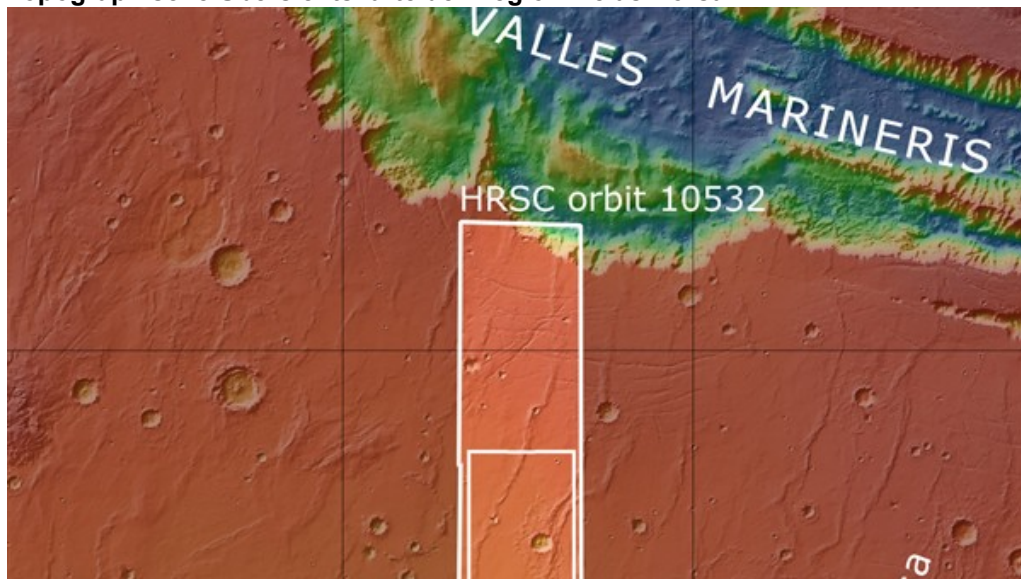
Farbdraufsicht auf die Region Melas Dorsa im Marshochland



Mit dem senkrecht auf die Marsoberfläche gerichteten Nadirkanal und den Farbkanälen des Kamerasystems HRSC auf der ESA-Raumsonde Mars Express wurde diese Farb-Draufsicht erzeugt. Melas Dorsa liegt im vulkanischen Hochland des Planeten Mars zwischen Sinai und Thaumasia Planum, etwa 250 Kilometer südlich des Melas Chasma, dem zentralen Teil des großen Valles Marineris-Grabens. Auffällig sind ein Krater, dessen Auswurfdecke die Form eines Schmetterlings aufweist (in der rechten unteren Bildhälfte zu sehen), sowie zahlreiche so genannte Runzelrücken - quer durch das Bild laufenden, rückenartigen Strukturen, die wie verwundene Seile aussehen. Sie entstehen in vulkanisch abgelagerten Gesteinsdecken, die aus einzelnen erstarrten Lavaströmen aufgebaut sind. Während des Abkühlungsprozesses schrumpfen die Lavadecken, so dass ein starker Kompressionsdruck entsteht: Dadurch werden diese Gesteinspakete gestaucht. Aufgrund der Verkürzung der Oberfläche bilden sich dann die charakteristischen Rücken. Anmerkung zum Copyright: Im Dezember 2014 haben sich DLR, ESA und FU Berlin darauf geeinigt, die HRSC-Bilder der Mars Express-Mission unter einer Creative Commons-Lizenz zu veröffentlichen: ESA/DLR/FU Berlin, CC BY-SA 3.0 IGO. Diese gilt auch für alle bisher veröffentlichten HRSC-Bilder.

Quelle: ESA/DLR/FU Berlin, CC BY-SA 3.0 IGO.

Topographische Übersichtskarte der Region Melas Dorsa



Melas Dorsa liegt im vulkanischen Hochland des Planeten Mars zwischen Sinai und Thaumasia Planum, etwa 250 Kilometer südlich des Melas Chasma, dem zentralen Teil des großen Valles Marineris-Grabens. Die Stereokamera HRSC an Bord der ESA-Raumsonde Mars Express fotografierte am 17. April 2012 einen Teil dieser Region während ihres 10.532. Orbits. Die hier dargestellten Szenen befinden sich in dem kleineren Rechteck.

Quelle: NASA/JPL (MOLA); FU Berlin.

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