

Sanfte Hügellandschaft und breite Täler in Ismeniae Fossae

Donnerstag, 14. November 2013

Mit sanften, gerundeten Landschaftsformen präsentiert sich die Region Ismeniae Fossae auf dem Mars, die auf den aktuellen Bildern der vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) betriebenen hochauflösenden Stereokamera HRSC an Bord der ESA-Raumsonde Mars Express zu sehen ist. Die meisten Krater und Abhänge sind komplett von einer Schicht aus feinkörnigem Material überzogen, das vermutlich der Wind dorthin transportiert hat.

Dabei befindet sich Ismeniae Fossae an der Grenze vom südlichen Hochland zu den ausgedehnten, im Norden angrenzenden Ebenen des Tieflands auf dem Mars: eine Landschaft, die eher von kantigen, zerfurchten Restbergen und tief eingeschnittenen Tälern geprägt ist. Der Übergang vom Hoch- zum Tiefland erfolgt hier entlang einer schmalen Zone, in der die Erosion durch Wasserläufe, Wind, Eis und Grundwasser eine markante Landschaft geschaffen hat. Diese topographische Zweiteilung in ein nördliches Gebiet mit Tiefebene und ein älteres südliches Hochland mit zahlreichen Einschlagskratern ist eines der auffälligsten Merkmale unseres Nachbarplaneten.

Im Süden der Bilder 1, 4 und 5 zeigt die Marsoberfläche auffallend wenig topographisches Relief. Die Geländekanten sind als Folge von Erosionsprozessen und der Ablagerung eines "Mantels" aus Sand und Staub geglättet und abgerundet. Ein etwa 20 Kilometer großer, alter Einschlagskrater, der durch eine talartige Vertiefung durchtrennt ist, ist fast nur noch in seinen Umrissen erkennbar.

Zeugenberge in ehemaligem Krater

In der topographischen Übersichtskarte (Bild 2) ist der Großteil der Ismeniae Fossae-Region zu erkennen. Im Süden fällt deutlich ein grabenartiges Tal auf, das im Nordosten an dem 130 Kilometer großen Krater Moreux in mehreren grabenartigen Verzweigungen ("Fossae") endet. Der Name Ismeniae leitet sich von dem Fluss Ismenius im antiken Bötien ab, einem Landstrich nordwestlich von Athen. In den Bildern 1, 4 und 5 ist rechts unten der westliche Rand des Kraters Moreux zu sehen (benannt nach dem französischen Astronomen Louis-Théophile Moreux, 1867-1954). Das Landschaftsbild in der Übersichtskarte verrät, dass Ismeniae Fossae wahrscheinlich komplett aus den erodierten Überresten eines einstmals gefüllten Kraters mit bis zu 470 Kilometern Durchmesser besteht.

Die Gestalt und Beschaffenheit der freigelegten Überreste im Innern dieses Beckens, aber auch im Gebiet der breiten Taleinschnitte, ähneln einem geologischen Landschaftstypus auf dem Mars, den man als "Chaotic Terrain" (chaotisches Gebiet) bezeichnet. Solche Gebiete (dazu zählen zum Beispiel auch Iani Chaos, Aureum Chaos oder Aram Chaos) sind extrem zerklüftete, von der Erosion geprägte Oberflächen, in der einzelne Felsblöcke und Hügel eine wirre Struktur von "Zeugenbergen" in chaotischer Anordnung bilden. Vermutlich entstand es, als Eis im Untergrund schmolz und die entstandenen Hohlräume in sich zusammenstürzten.

Blockgletscher hinterließen ihre Spuren

Ausgehend von diesem chaotischen Gebiet führt eine lange, schmale talartige Senke sichelförmig in die Region hinein, die im oberen Teil von Bild 1 zu sehen ist. Diese Senke ist stellenweise bis zu zwei Kilometer tief, ihre Flanken sind weich und ihr Rand ist gewellt. Sie beinhaltet ein Material, auf dessen Oberfläche ein Muster von Furchen und schlierigen Strukturen zu sehen ist, die parallel zu den Abhängen verlaufen, von denen die Täler begrenzt werden.

Ein solches Muster findet man in vielen ähnlichen Tälern mit kastenförmigem Profil - die Geologen sprechen von "linearen Talfüllungen". Die Oberflächenbeschaffenheit legt nahe, dass hier einst Eis vorhanden war, möglicherweise ein so genannter Blockgletscher: Das ist ein von Schutt bedeckter Eisstrom, der sich langsam die Senke hinunterschob. Zahlreiche schmale, verzweigte Täler westlich des Moreux-Kraters deuten darauf hin, dass hier auch einmal Wasser über die Marsoberfläche geflossen ist.

Ein weiteres, ungewöhnliches Landschaftsmerkmal dieser Gegend sind Gruppen von runden bis ellipsenförmigen, teilweise miteinander verbundenen Vertiefungen auf der Hochfläche, die links auf den Bildern 1, 4 und 5 zu sehen ist. Dabei handelt es sich entweder um eine Anhäufung von Sekundärkratern, also Einschlägen, die durch den auf die Marsoberfläche niedergehenden Auswurf eines größeren Einschlags in der Umgebung zurückzuführen sind, oder um Senken und Gruben, die entstanden sind, nachdem Eis an oder unmittelbar unter der Oberfläche verdampft ist.

Bildverarbeitung und das HRSC-Experiment der Mars Express-Mission

Die Aufnahmen mit der HRSC (High Resolution Stereo Camera) entstanden am 16. Juni 2013 während Orbit 11.709 von Mars Express. Die Bildauflösung beträgt etwa 20 Meter pro Bildpunkt (Pixel). Die Abbildungen zeigen einen Ausschnitt bei etwa 40 Grad nördlicher Breite und 42 Grad östlicher Länge.

Die Farbdraufsicht (Bild 1) wurde aus dem senkrecht auf die Marsoberfläche gerichteten Nadirkanal und den Farbkanälen der HRSC erstellt; die perspektivische Schrägansicht (Bild 3) wurde aus den Stereokanälen der HRSC berechnet. Das Anaglyphenbild (Bild 4), 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 Aufsicht (Bild 5) beruht auf einem digitalen Geländemodell der Region, von dem sich die Topographie der Landschaft ableiten lässt.

Die High Resolution Stereo Kamera wurde am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) entwickelt und in Kooperation mit industriellen Partnern gebaut (EADS Astrium, Lewicki Microelectronic GmbH und Jena-Optronik GmbH). Das Wissenschaftsteam unter Leitung des Principal Investigator (PI) Prof. Dr. Ralf Jaumann besteht aus 40 Co-Investigatoren, die aus 33 Institutionen und zehn Nationen stammen. Die Kamera wird vom DLR-Institut für Planetenforschung in Berlin-Adlershof betrieben. Die hier gezeigten Darstellungen wurden vom Institut für Geologische Wissenschaften der FU Berlin in Zusammenarbeit mit dem DLR-Institut für Planetenforschung in 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

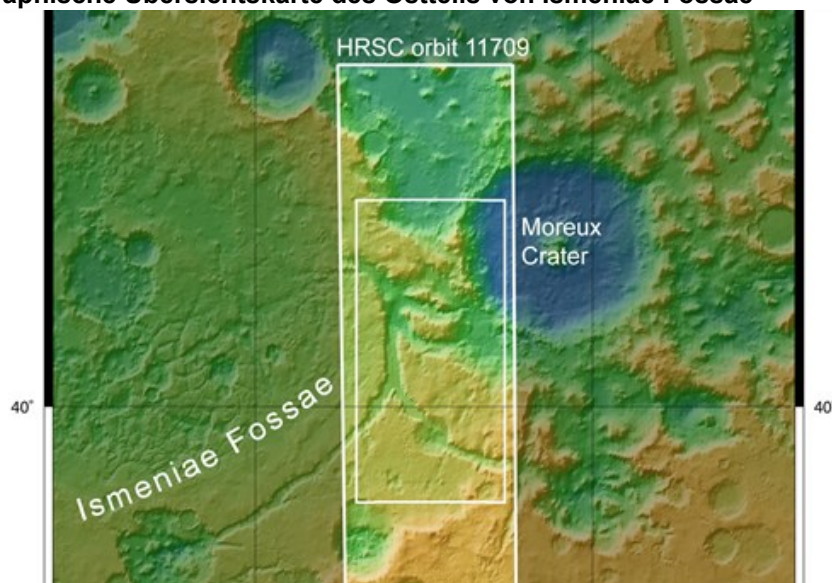
Blick auf den nordöstlichen Teil der Region Ismeniae Fossae



Die Landschaftsformen in der linken (südlichen) Bildhälfte zeigen auffallend wenig topographisches Profil. In den Ausläufern der grabenförmigen Marstäler sind schlierige Strukturen zu sehen, die vermutlich von fließendem Eis herrühren, das von Schutt und Geröll bedeckt war. Rechts unten sieht man den Westrand des Kraters Moreux. 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.

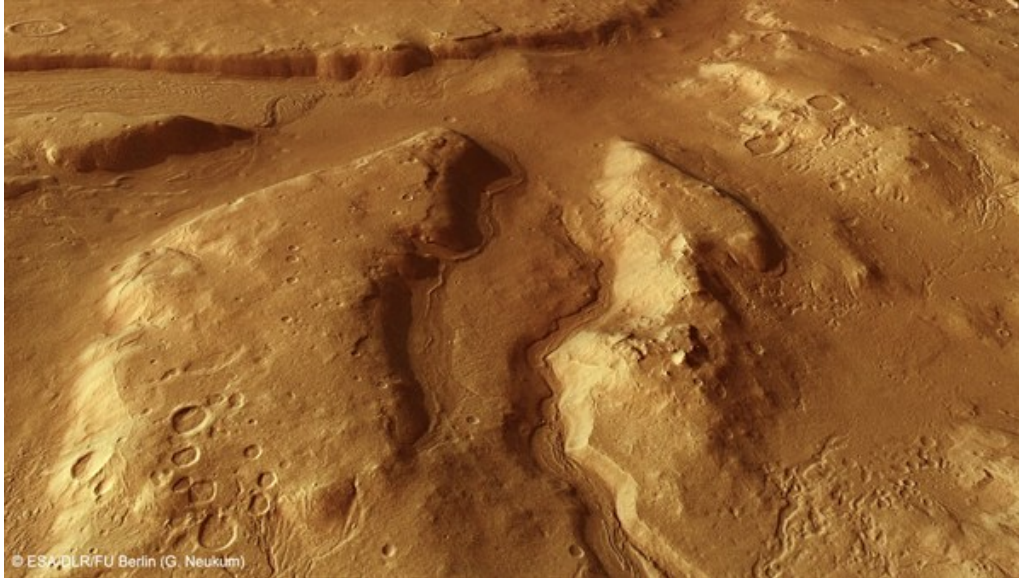
Topographische Übersichtskarte des Ostteils von Ismeniae Fossae



Topographische Übersichtskarte des Ostteils von Ismeniae Fossae in der Übergangszone von südlichem Hochland zu den nördlichen Tiefebene des Mars. Der Haupttalgraben von Ismeniae Fossae bildet den südöstlichen Rand eines fast vollständig von der Erosion eingeebneten Einschlagsbeckens mit mehr als 400 Kilometern Durchmesser.

Quelle: NASA/JPL/MOLA; FU Berlin.

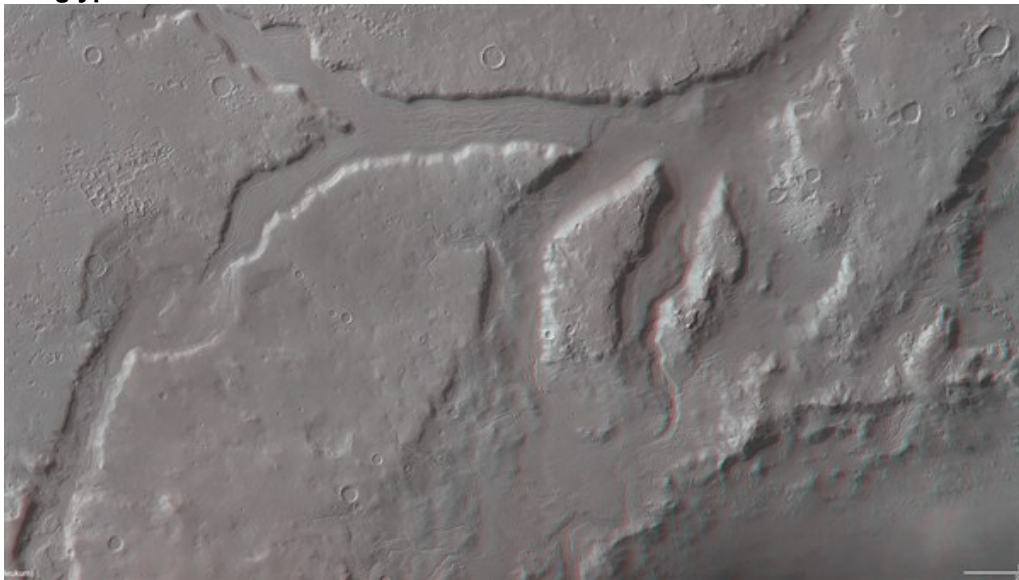
Perspektivischer Blick auf ein Gebiet westlich des Kraters Moreux



Perspektivischer Blick auf ein Gebiet westlich des Kraters Moreux auf dem Mars, in dem der Hauptast der Ismeniae Fossae (oben links) auf mehrere, von Osten in das Gebiet ragende Seitentäler trifft. Lineare, parallel zu den Talhängen verlaufende Strukturen - so genannte "lineare Talfüllungen" - deuten darauf hin, dass sich hier von Geröll und Schutt bedecktes Gletschereis durch die Täler schob und das Muster in der Oberfläche hinterlassen hat. Eine Anhäufung von kleinen runden, zum Teil elliptischen Vertiefungen im Vordergrund könnten Senken sein, die durch verdampftes Eis entstanden sind, oder aber Sekundärkrater, die vom Auswurf eines größeren Einschlagskraters herrühren, der hier niedergegangen ist. 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.

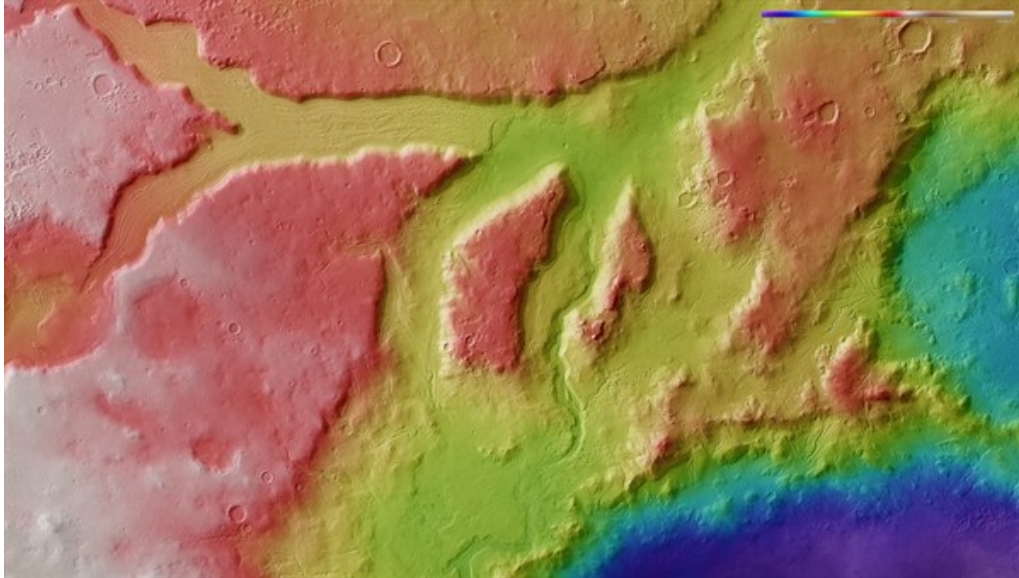
Quelle: ESA/DLR/FU Berlin, CC BY-SA 3.0 IGO.

Anaglyphenbild von Ismeniae Fossae



Anaglyphenbild von Ismeniae Fossae auf dem Mars. Beim Betrachten mit einer Rot-Blau- (Cyan)- oder Rot-Grün-Brille entsteht ein dreidimensionaler Eindruck der Landschaft. Sehr gut zu erkennen ist dann das kastenförmige Profil der grabenartigen, bis zu 2000 Meter tiefen Täler. Auch die Struktur eines etwa 20 Kilometer großen Einschlagskraters, der von der Erosion fast vollständig eingeebnet wurde, erschließt sich dann dem Betrachter. 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.

Topographische Bildkarte von Ismeniae Fossae auf dem Mars



Mit den Stereobildern der HRSC lassen sich topographische Geländemodelle mit einer Genauigkeit von 10 bis 20 Metern berechnen, aus denen für jeden abgebildeten Punkt die Höhe über oder unter der Bezugsfläche, dem Areoid, herausgelesen werden kann. Das Areoid ist eine globale Fläche gleicher Anziehungskraft und kann mit dem Meeresspiegel auf der Erde verglichen werden. Für die Region Ismeniae Fossae können so die geringfügigen Höhenunterschiede auf der Hochebene in der linken Bildhälfte dargestellt werden. Auch das markante, kastenförmige Profil der etwa 2000 Meter tiefen, grabenförmigen Taleinschnitte wird deutlich sichtbar. 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.

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