

Mars Express: Ehemalige Kraterseen und verzweigte Flusstäler in Acidalia Planitia – ein Ort für Mikroorganismen?

Donnerstag, 3. Mai 2012

Die Bilder der vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) betriebenen, hochauflösenden Stereokamera HRSC auf der ESA-Raumsonde Mars Express wurden am 21. Juni 2011 aufgenommen und zeigen den Übergang am westlichen Rand von Acidalia Planitia zum Marshochland. Acidalia Planitia ist eine Ebene des nördlichen Tieflands und liegt zwischen der Tharsis-Vulkanprovinz und Arabia Terra im Norden der Valles Marineris. In der Acidalia-Ebene befindet sich auch die berühmte Cydonia-Region (das angebliche Gesicht auf dem Mars). Das abgebildete Gebiet hat eine Ausdehnung von etwa 150 Kilometer mal 70 Kilometer, ist also etwas größer als die Mittelmeerinsel Kreta. Acidalia ist der Name einer Quelle im zentralgriechischen Böotien (heute Attika), in der nach der Legende die Liebesgöttin Venus häufig mit den Grazien badete und ihr deshalb gelegentlich der Zusatz Acidalia verliehen wird (Venus Acidalia).

Einst starke Wasseraktivität auf der Marsoberfläche

In dieser Zone des Übergangs vom Marshochland in das nördliche Tiefland Acidalia Planitia befinden sich zahlreiche Flusstäler. Einige dieser Täler weisen ein sogenanntes dendritisches Muster auf, das in seiner Form an die gleichmäßigen Verzweigungen eines Baumes erinnert. Solche Rinnenmuster entstehen durch Niederschlag, zum Beispiel in Form von Regen oder Schnee. Die Existenz von dendritischen Abflusssystemen auf dem Mars zeigt, dass der Planet früher zumindest zeitweise ein anderes, vermutlich wärmeres und feuchteres Klima hatte.

Im nördlichen Teil der Aufnahmen – am rechten Bildrand der Draufsichten – sind vereinzelte Brüche in der Marskruste zu erkennen, die sich in die angrenzende Region Idaeus Fossae (befindet sich außerhalb dieser Aufnahme) fortsetzen. Aus diesen Brüchen könnte Wasser, das in Hohlräumen im Untergrund gespeichert war, ausgetreten sein. Im Westen der Szene, im oberen Bildabschnitt der Draufsichten, sind einige zehn bis zwanzig Kilometer große und von Sedimenten verfüllte Krater zu erkennen, aus denen die Flusstäler zum Teil direkt entspringen. Die Vermutung liegt nahe, dass die Kraterbecken einst mit Wasser gefüllt waren und Seen aufstauten. Im mittleren Abschnitt des Bildes fallen einige kleinere und sehr gut erhaltene Krater auf, die vermutlich erst nach dem Ende der Wasseraktivität entstanden und nicht von den Wassermassen angefüllt und abgetragen oder durch dort abgelagerte Sedimente verfüllt wurden.

Bei der Suche nach Leben auf dem Mars sind Gebiete wie das hier gezeigte von großer Bedeutung. Die deutlichen Hinweise auf Kraterseen belegen die Anwesenheit von Oberflächenwasser in der Marsgeschichte. Die Sedimente solcher Seen sind für astrobiologische Untersuchungen besonders interessant, da das Vorhandensein von Wasser über längere Zeiträume eine gute Voraussetzung für die Entwicklung von Mikroorganismen ist.

Bildverarbeitung und das HRSC-Experiment auf Mars Express

Die Aufnahmen mit der HRSC (High Resolution Stereo Camera) entstanden während Orbit 9534 von Mars Express. Die Bildauflösung beträgt etwa 15 Meter pro Bildpunkt (Pixel). Die Abbildungen zeigen hiervon einen Ausschnitt bei 37 Grad nördlicher Breite und 306 Grad östlicher Länge. Die Farbansichten wurden 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 schwarzweiße Darstellung beruht auf der Aufnahme mit dem Nadirkanal, der von allen Kanälen die höchste Auflösung bietet. 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)

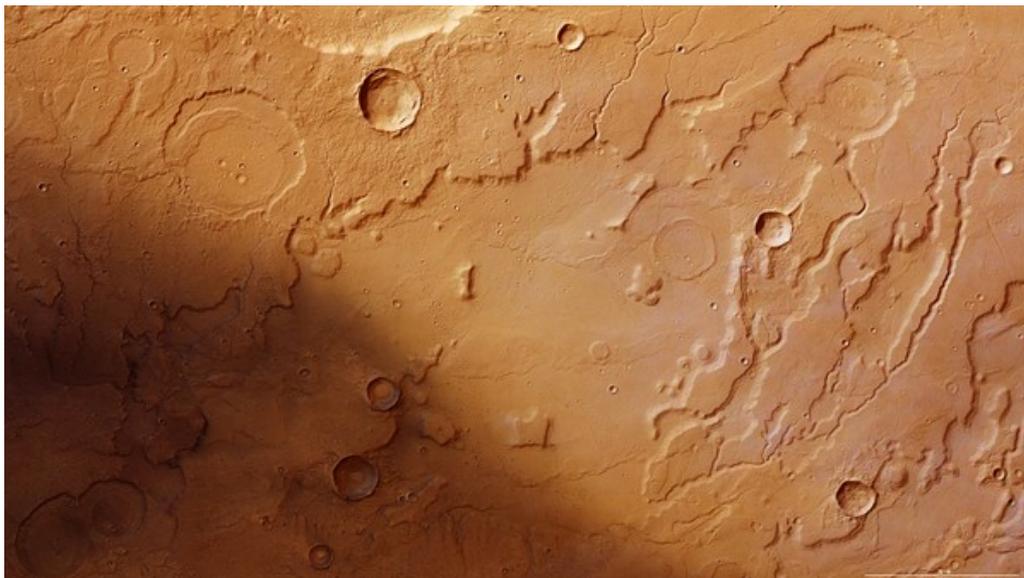
DLR-Institut für Planetenforschung

Tel.: +49 30 67055-215

Fax: +49 30 67055-402

ulrich.koehler@dlr.de

Farbdraufsicht auf den Westrand von Acidalia Planitia



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; Norden ist im Bild rechts. Der gezeigte Bildausschnitt umfasst eine Fläche von etwa 11.000 Quadratkilometern. In dieser Zone des Übergangs der Region Tempe Terra im Marshochland in das nördliche Tiefland Acidalia Planitia können zahlreiche Flusstäler entdeckt werden. Das verästelte Muster dieser Flusstäler deutet darauf hin, dass hier vor langer Zeit Oberflächenwasser diese Strukturen schuf, das vermutlich in Form von Regen oder Schnee auf dem Mars niederging. Mehrere der großen Krater sind mit Ablagerungen angefüllt, die das Wasser in die einst viel tieferen Einschlagsstrukturen verfrachtet 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.

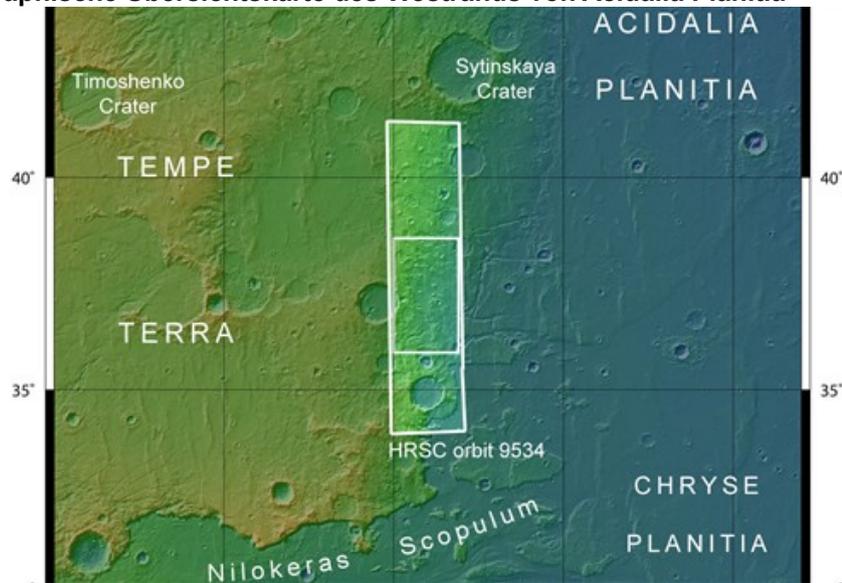
Perspektivischer Blick von Südosten nach Nordwesten über Acidalia Planitia



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 aus Südosten über die Ebene Acidalia Planitia nach Nordwesten in Richtung des Marshochlands von Tempe Terra. Im Vordergrund und in der Bildmitte bis zum oberen Bildrand sind vier Krater zu erkennen, deren Umrisse markant und scharf sind; sie sind vermutlich erst entstanden, als es in diesem Gebiet keine Aktivität von Wasser mehr gab, denn in ihrem Inneren wurden keine Sedimente abgelagert. Bei einem größeren und älteren Krater oben links der Bildmitte ist dies anders, sein Inneres ist fast vollständig von Sedimenten verfüllt, die in der Frühzeit des Mars von Flüssen dorthin verfrachtet wurden. 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.

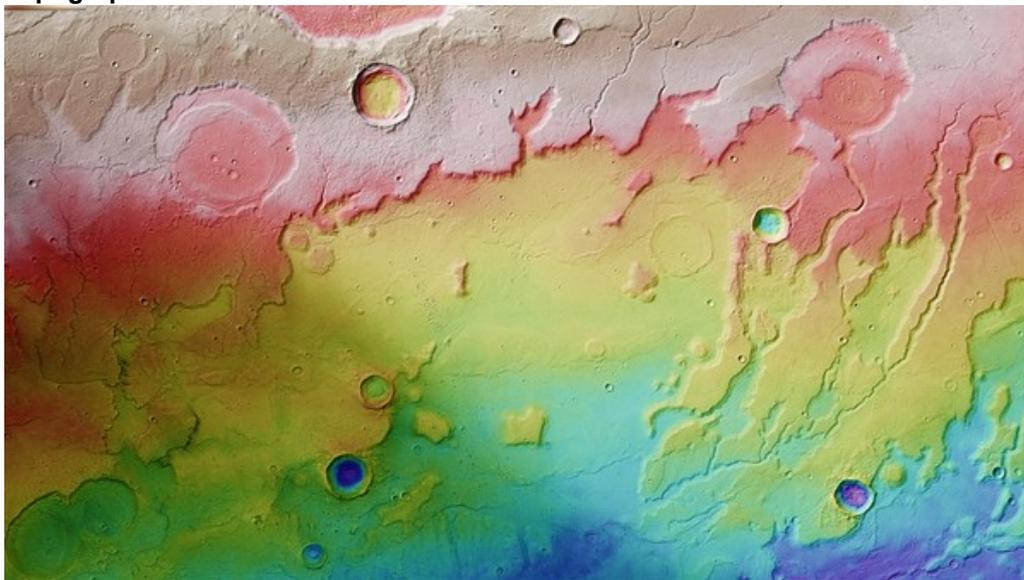
Topographische Übersichtskarte des Westrands von Acidalia Planitia



Die Region Acidalia Planitia ist Teil der nördlichen Tiefebene des Mars und befindet sich im Nordosten der Vulkanprovinz Tharsis. Im Westen ist sie durch das Hochlandgebiet Tempe Terra begrenzt. Die Stereokamera HRSC an Bord der ESA-Raumsonde Mars Express fotografierte am 21. Juni 2011 den Übergang von Tempe Terra zu Acidalia Planitia während ihres 9534. Orbits aus einer Höhe von etwa 260 Kilometern (größeres umrandetes Rechteck). Die hier dargestellten Szenen befinden sich in dem kleineren Rechteck. In diesem Gebiet gibt es zahlreiche Strukturen, die auf die Aktivität von Wasser in der Frühzeit des Mars hindeuten.

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

Topographische HRSC-Bildkarte von Acidalia Planitia

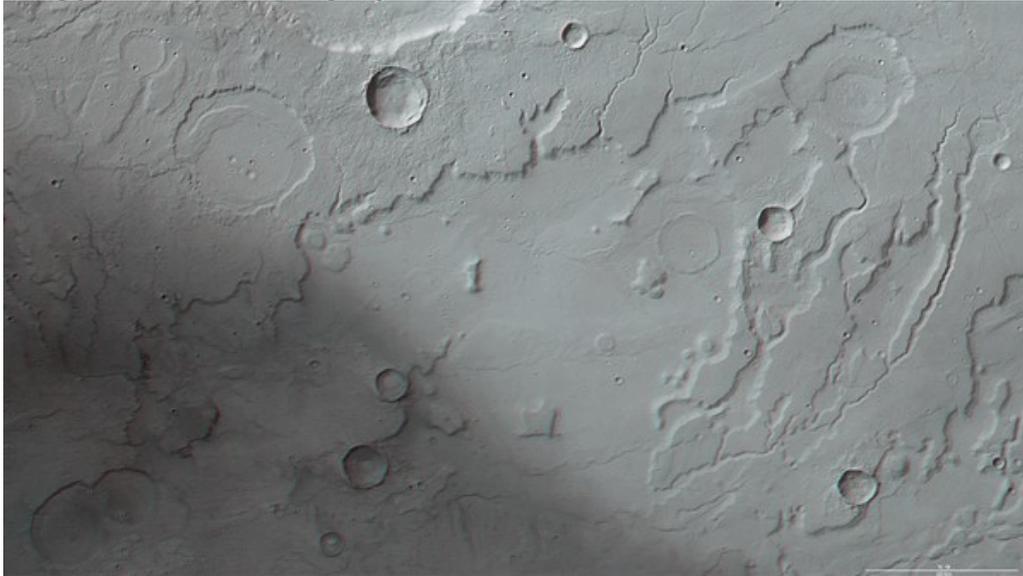


Mit der Stereokamera HRSC lassen sich digitale Geländemodelle ableiten, die mit Falschfarben bildhaft die Topographie der Region erkennen lassen. Die Zuordnung der Höhen ist an einer Farbskala links oben abzulesen; Norden ist im Bild rechts. Die Höhenangaben beziehen sich in Ermangelung eines Meeresspiegels auf das so genannte Areoid, eine modellierte Äquipotentialfläche, auf der überall die gleiche Anziehungskraft in Richtung des Marsmittelpunktes wirkt. Durch diese Darstellung wird der markante Übergang vom Marshochland im Westen – im Bild oben – in die Tiefebene von Acidalia Planitia deutlich. Auf einer Strecke von weniger als hundert Kilometer fällt das Gelände um über zwei Kilometer ab. Gut zu erkennen ist ferner, dass einige der großen Krater im Hochland fast vollständig von Material verfüllt wurden, das Flussläufe vor langer Zeit dort abgelagert hatten, wohingegen einige jüngere, tiefe Krater in Acidalia Planitia noch ihre ursprüngliche, schüsselförmige Form haben und von keinen Sedimenten aufgefüllt wurden. 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 Übergangs von Acidalia Planitia ins Marshochland



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; Norden ist rechts im Bild. Der 3D-Effekt zeigt deutlich den markanten Übergang aus der Region Tempe Terra am oberen Bildrand in die Tiefebene von Acidalia Planitia. Auf einer horizontalen Distanz von etwa 70 Kilometern weist das Gelände einen vertikalen Unterschied von über zwei Kilometern auf. Gut zu erkennen sind auch die Täler, die von Flussläufen in der Frühzeit des Mars ausgeschürft wurden. Mehrere große Einschlagskrater wurden von den Sedimenten, die in diesen Flüssen transportiert wurden, fast bis zu ihrem Rand angefüllt, wohingegen einige kleinere Krater noch ihre tiefe, schüsselförmige Form haben und von keinerlei Sedimenten verfüllt sind. 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.

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