

Ein "Achttausender" mit Sulfatschichten im Talkessel von Hebes Chasma

Donnerstag, 10. Oktober 2013

Stünde ein Astronaut im Talkessel von Hebes Chasma, böte sich ihm ein beeindruckender Anblick: Die Steilwände des Talkessels ragen fast achttausend Meter auf und in seiner Mitte befindet sich ein zentrales Bergmassiv, das ähnliche Ausmaße wie der Mount Everest hat. Die vom DLR betriebene Stereokamera HRSC auf der ESA-Raumsonde Mars Express fotografierte Hebes Chasma bei mehreren Überflügen. Aus acht dieser Aufnahmen wurde nun ein Bildmosaik erstellt, das die gesamten Ausmaße dieser beeindruckenden Landschaftsformation zeigt.

Der abflusslose Talkessel von Hebes Chasma hat eine Ausdehnung von 315 Kilometern in West-Ost-Richtung und 125 Kilometern in Nord-Süd-Richtung. Der Tafelberg in seinem Zentrum erstreckt sich über etwa 100 Kilometer Länge und zwischen 10 und 20 Kilometern Breite. Das Gipfelplateau dieses Tafelbergs überragt die tiefsten Stellen von Hebes Chasma um etwa achttausend Meter. Die steilen Talhänge sind durch eine Vielzahl von Rinnen gekennzeichnet, die aus dem Gestein geschürft wurden. Am Fuß der Abhänge sind vielerorts Reste von Hangrutschungen zu sehen, die sich an den Flanken gelöst haben. Selbst diese, zum Teil schon von der Erosion gezeichneten Überreste der Bergstürze, bilden immer noch eintausend bis zweitausend Meter hohe "Mittelgebirge" inmitten des Talkessels.

Nach dem Aufreißen der Kruste bildeten sich wasserhaltige Minerale

Hebes Chasma liegt nördlich des riesigen Grabenbruchs der Valles Marineris. Wie für die Valles Marineris wird auch für Hebes Chasma ein Ursprung vermutet, der mit der Entstehung der großen Vulkanprovinz Tharsis in Verbindung stehen dürfte, bei der die Marskruste in dieser Region um etwa vier Kilometer aufgewölbt wurde. Durch diesen Prozess baute sich im Untergrund enorme Dehnungsspannungen auf, die zum Aufbrechen der Kruste in der Tharsis-Region führten und tiefe Einschnitte in der Hochfläche entstehen ließen.

Der achttausend Meter hohe Tafelberg im Zentrum von Hebes Chasma besteht aus zahlreichen Lagen unterschiedlicher Gesteinsschichten. Diese sind vermutlich von einem fließenden oder stehenden Gewässer abgelagert worden. Stellenweise bestehen sie aus Mineralen, die in ihrer Kristallstruktur Wassermoleküle eingebaut haben, wie zum Beispiel das Kalziumsulfat Gips oder das Magnesiumsulfat Kieserit. Diese Minerale -bilden sich auf der Erde ebenfalls in wässriger Umgebung. Gips und Kieserit wurden in hier Hebes Chasma und an ganz ähnlichen Stellen mit dem Spektrometer OMEGA an Bord von Mars Express und dem CRISM-Experiment des Mars Reconnaissance-Orbiters der NASA nachgewiesen. In der Fachliteratur werden diese Sedimentlagen als "Interior Layered Deposits" bezeichnet, was etwa mit "geschichtete Ablagerungen im Innern von Depressionen (Senke)" übersetzt werden kann.

Wie der riesige Berg in Hebes Chasma allerdings entstanden ist, ob es der Rest eines älteren Plateaus ist oder ob es sich um Sedimente handelt, die erst entstanden sind, als im abflusslosen Hebes Chasma ein See oder Binnenmeer existierte, oder ob es gar Ablagerungen sind, die der Wind hierhin geweht hat, ist noch nicht geklärt. Flüssiges Wasser muss jedenfalls in Hebes Chasma zumindest zeitweise vorhanden gewesen sein. Später wurden die Gesteinsschichten durch Erosionsvorgänge freigelegt, so dass sie heute mit den Experimenten an Bord der Marsorbiter untersucht werden können. Sie liefern wichtige Hinweise auf die geologische Entwicklung und das Klima in der Frühzeit des Mars.

Bildverarbeitung und das HRSC-Experiment der Mars Express-Mission

Für die hier gezeigten Bilder wurden HRSC-Aufnahmen verwendet, die während der Überflüge in den Orbits 7237, 2149, 5178, 5160, 5142, 6241, 3217 und 0360 entstanden sind. Die Farbaufsicht (Bild 2) wurde aus dem senkrecht auf die Marsoberfläche gerichteten Nadirkanal und den Farbkanälen der HRSC erstellt. Die perspektivischen Schrägansichten (Bilder 1 und 3) wurden 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 Bildmitte befindet sich bei 1 Grad südlicher Breite und 284 Grad östlicher Länge.

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

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

Dr. Daniela Tirsch

*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
DLR-Institut für Planetenforschung*

Tel.: +49 30 67055-488

Fax: +49 30 67055-402

daniela.tirsch@dlr.de

Perspektivische Schrägansicht des geschichteten Sedimentbergs



Dieser etwa 8000 Meter hohe Tafelberg in Hebes Chasma besteht aus Mineralablagerungen, die nahezu horizontal übereinander geschichtet sind. Wissenschaftler untersuchen derzeit immer noch, ob diese Lagerung für einen lakustrinen Ursprung, also eine Ablagerungen in einem See, spricht oder, ob diese Sedimente vom Wind hierher geweht wurden. Die im Bild zu sehenden schwärzlichen Bereiche sind Sande vulkanischen Ursprungs, die vielerorts auf dem Talboden liegen. Zum Teil wurden sie aber auch in den Sedimentberg eingearbeitet, was für eine mehr und weniger gleichzeitige Ablagerung der Sedimente und Asche spricht. 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.

Farbausicht auf Hebes Chasma



Der Talkessel von Hebes Chasma nördlich des Grabensystems Valles Marineris ist 315 Kilometer lang und 125 Kilometer breit. Er ist durch tektonische Spannkkräfte in der Kruste entstanden, die die Marsoberfläche aufbrechen ließen. Die umliegenden Hochebenen sind Teil des Vulkankomplexes der Tharsis-Aufwölbung. 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.

Blick von Nordwesten in den Talkessel von Hebes Chasma



Die farbliche Bänderung des Sedimentbergs deutet auf Materialunterschiede hin. Hier wechseln sich verschiedenartige wasserhaltige Schwefelminerale wie Gips und Kieserit (helle Schichten) mit vulkanisch entstandenen Mineralen wie Olivin und Pyroxen (bläuliche Schichten) ab. Im rechten Bildbereich erkennt man Überreste einer Hangrutschung, die sich vom nördlich gelegenen Talhang gelöst 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.

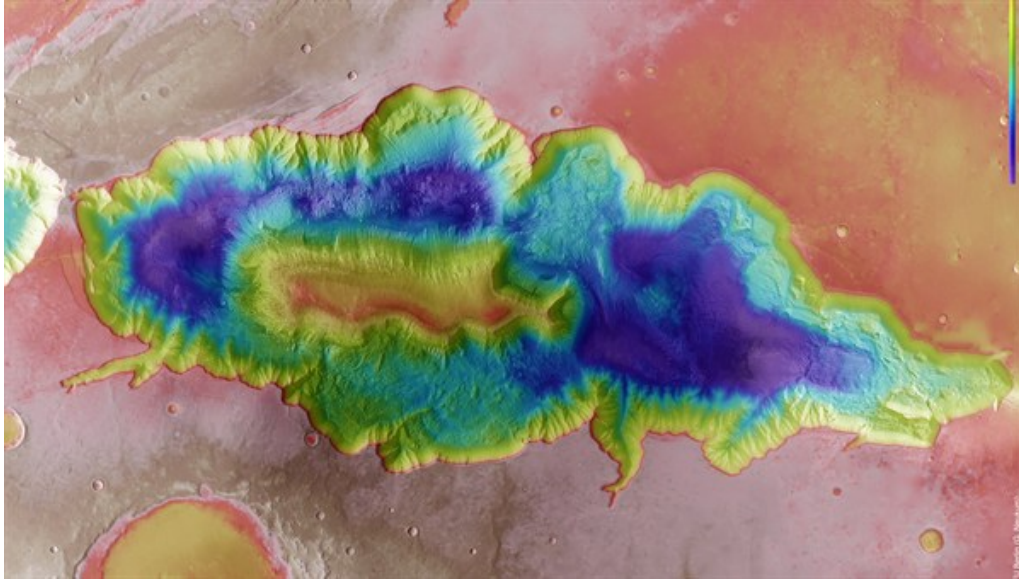
Anaglyphenbild von Hebes Chasma



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. Der fast acht Kilometer tiefe Talkessel von Hebes Chasma hat eine Ausdehnung von 315 Kilometern in West-Ost-Richtung und 125 Kilometer in Nord-Süd-Richtung. Der Tafelberg in seinem Zentrum ist etwa 100 Kilometer lang, fast achttausend Meter hoch und seine Breite variiert zwischen 10 und 20 Kilometern. 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.

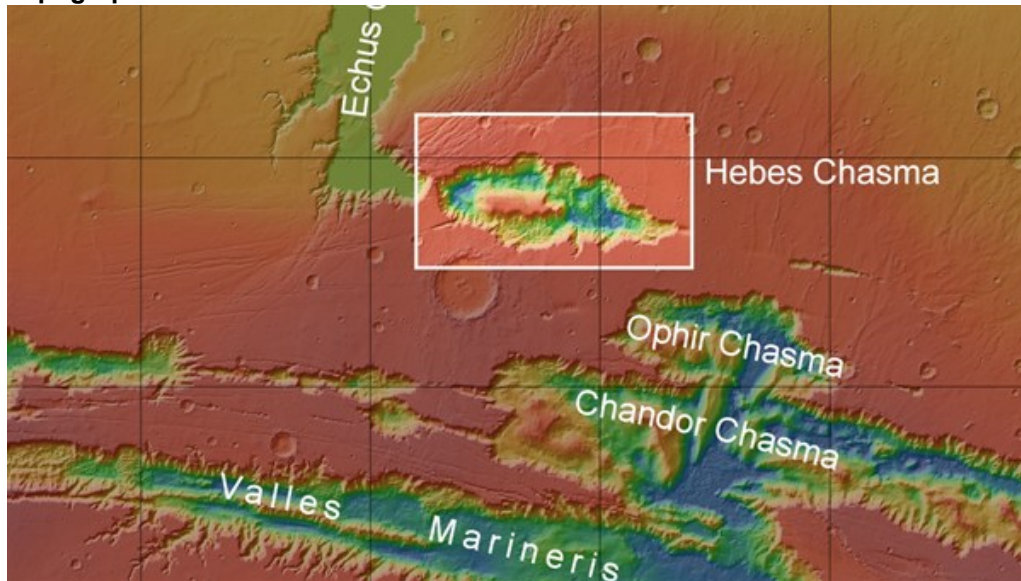
Topographische Bildkarte von Hebes Chasma



Dieses farbkodierte Höhenmodell von Hebes Chasma verdeutlicht die Tiefe der Senke von etwa 8 Kilometern. Die tiefsten Stellen im Kessel liegen mehr als 4000 Meter unter dem Nullniveau des Mars. 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



Die vom DLR betriebene Stereokamera HRSC auf der ESA-Raumsonde Mars Express fotografierte Hebes Chasma bei mehreren Überflügen (das in der topographischen Karte markierte Rechteck). Aus acht dieser Aufnahmen wurde nun ein Bildmosaik erstellt, das die gesamten Ausmaße dieser beeindruckenden Landschaftsformation zeigt.

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.