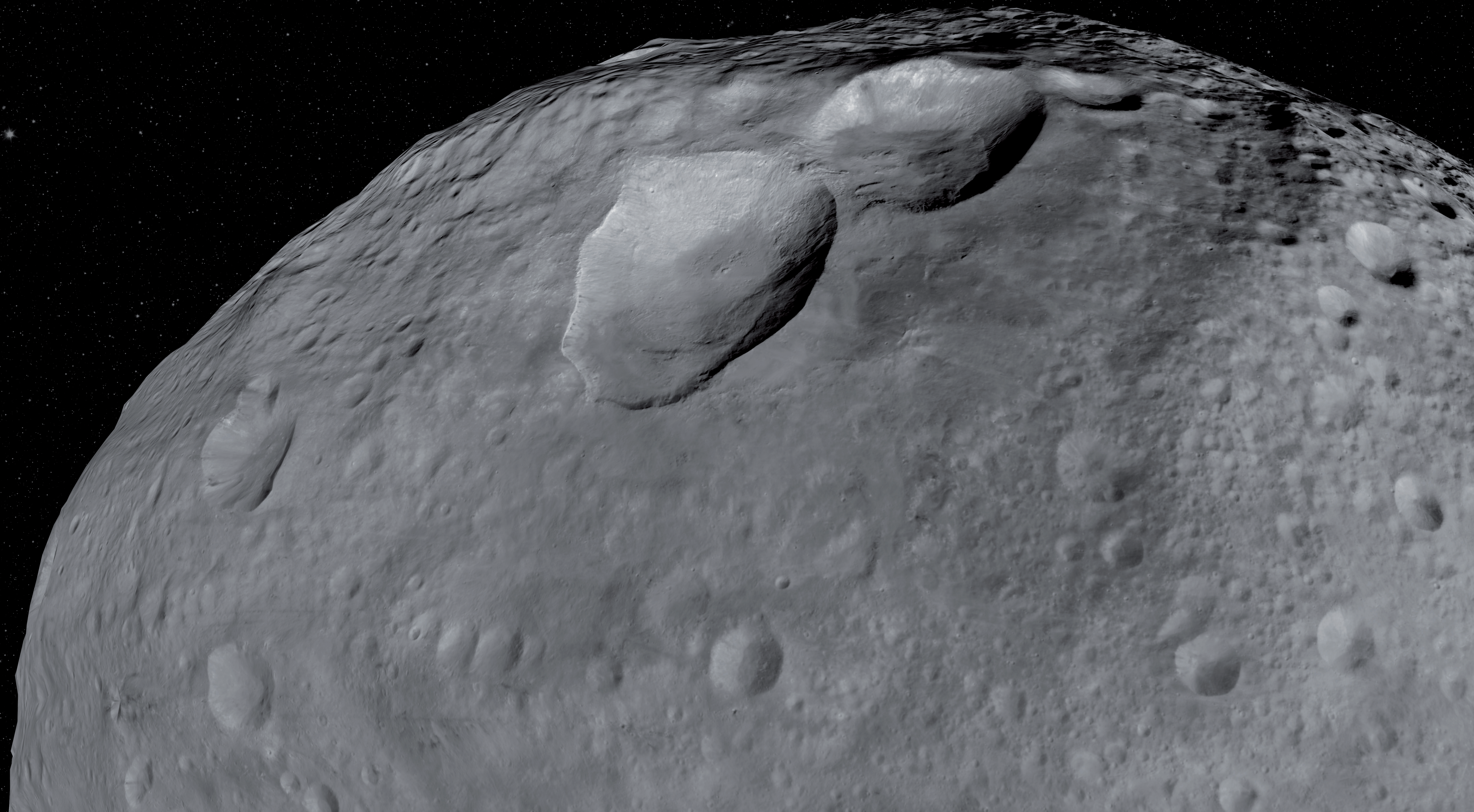
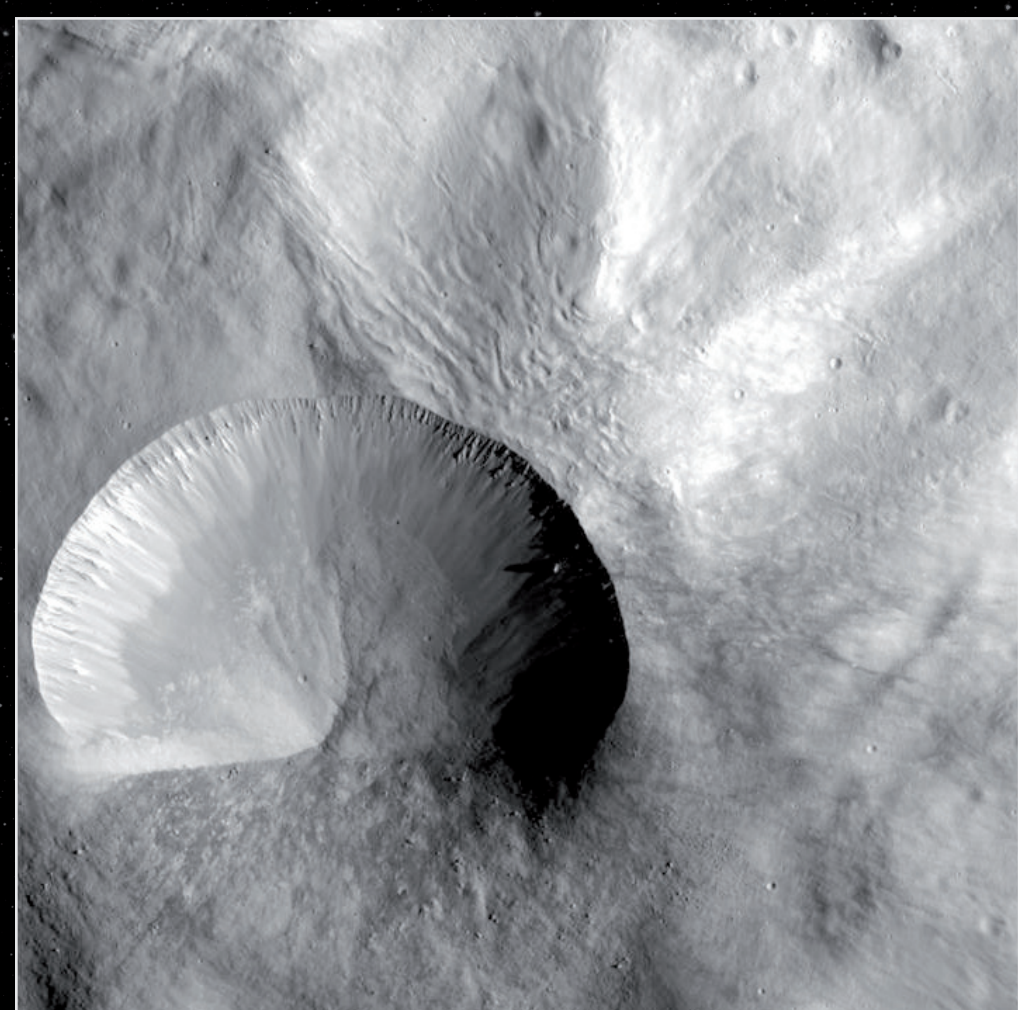
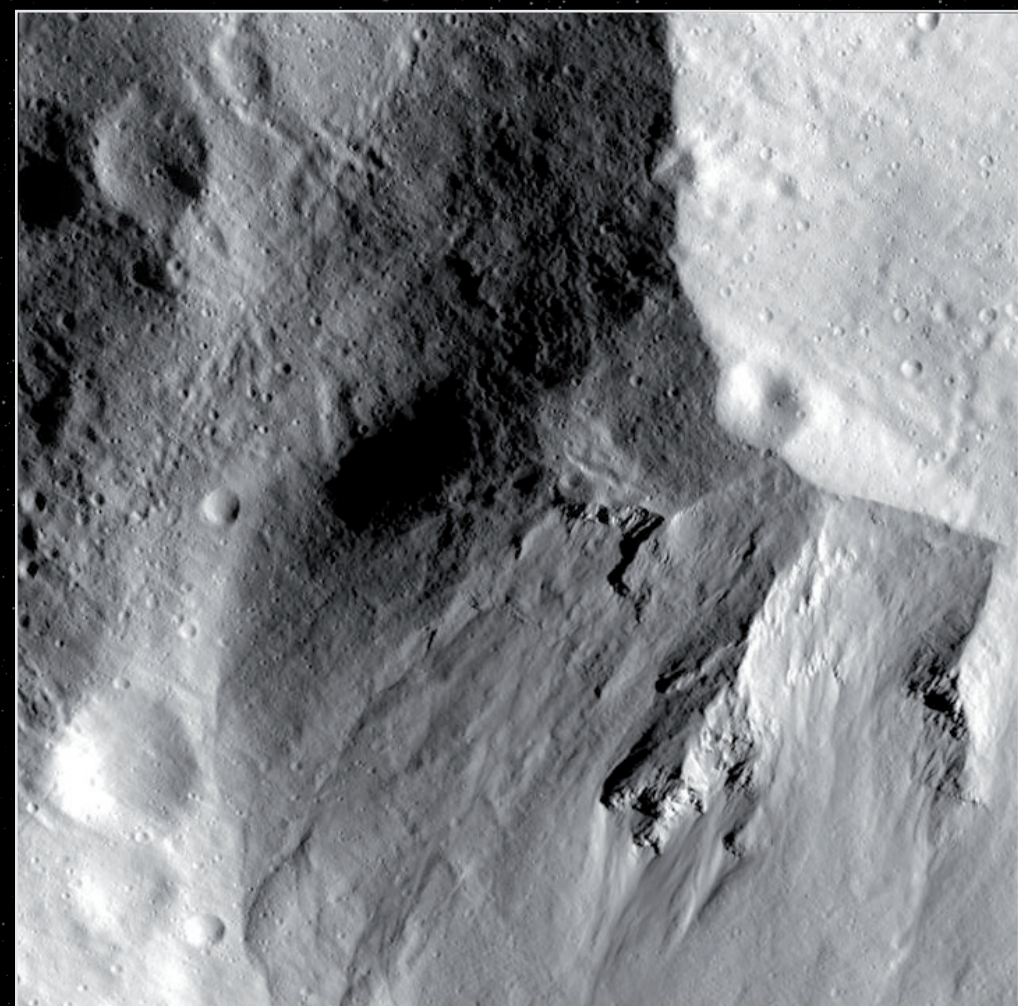




DAWN @ VESTA



Dawn Space Probe Investigates Asteroid Vesta

NASA's space probe Dawn has been orbiting the asteroid Vesta from July 2011 to September 2012. The scientific discoveries made during that period reveal fundamental details about the earliest age of the Solar System. As they investigate Vesta, researchers are looking at a remnant from the time of first light in our cosmic home: dawn. There are four science instruments on board Dawn: a camera system developed in Germany and two spectrometers for determining the mineralogy and chemical composition of the surface, one from the USA and one from Italy. Lastly, there is a radio-wave experiment for measuring the gravitational field.

After Ceres and Pallas, Vesta is the third biggest and second most massive body in the asteroid belt between Mars and Jupiter. Measured from pole to pole, its diameter is 446.4 kilometers; at the level of the equator, its major diameter is 572.6 and 557.2 kilometers. Vesta rotates once in 5.3 hours, orbiting the Sun in 3.63 years at a distance of 322 to 385 million kilometers on a path inclined at an angle of 7.13 degrees relative to the ecliptic (the plane of the Earth's orbit around the Sun).

The most important discovery made by the Dawn mission is that Vesta is no typical asteroid but rather a large planetary embryo whose development was arrested on the way to becoming a planetary body like Mars or the Moon. Vesta's mean density is 3.456 grams per cubic centimeter (Earth: 5.5 grams per cubic centimeter). Relatively high for an asteroid, this density is due to the presence of heavy elements such as iron, for example. Unlike other asteroids, Vesta is a differentiated planetary body. After its birth, heavy and light elements separated, forming a configuration of layers. Vesta's metal-rich core is surrounded by a mantle of silicate rock and a crust that is several billion years old. In the early age of the asteroid, magmas may have developed in the mantle. Bubbles of molten rock may have risen towards the surface, causing volcanic eruptions and lava flows.

Dawn explored Vesta from three different orbits at altitudes ranging from 2,700 down to 180 kilometers above ground level. Its cameras captured nearly the entire surface, the only region that was not photographed completely being the north pole, which was in shadow for a long time for seasonal reasons. Stereo image pairs permitted computing a global three-dimensional terrain model of the surface and shape of Vesta. This allows a perfect visualization of Vesta's dramatic topography in perspective images. Some mountain ranges rise up to a height of 20 kilometers, and some depressions lie 22 kilometers below the mean level.

The asteroid is covered with impact craters of all sizes, with their ejecta covering each other in layers. At the south pole, there is an impact basin measuring 500 kilometers in diameter which overlies an older basin measuring 400 kilometers. The collisions that produced these basins blew large segments of the south polar crust into space. These events have long been assumed to be the origin of some meteorites found on Earth, whose composition resembles that found by earlier spectral telescope measurements of Vesta. Dawn's spectrometers have now confirmed this theory. At its center the basin has a mountain massif more than 20 kilometers high. The impact at Vesta's south pole must have been violent enough to almost destroy the asteroid. The shocks of these collisions penetrated the entire body, forming a system of parallel troughs many hundred kilometers in length along the equator.

Dawn is equipped with a solar-electric ion thruster fuelled by xenon, a noble gas. It enables the probe to fly through the Solar System for long periods of time. Dawn is now moving towards its second destination, the dwarf planet Ceres, which it will reach in 2015. Dawn will be the first probe in the history of space exploration to enter into orbit around two different celestial objects beyond Earth.

Images

Dawn's cameras took over 28,000 photos of Vesta. These were pieced together to create an atlas of the asteroid. A global mosaic (top center) was computed, and the shape of the asteroid was derived from stereo image data. The image on the front shows the "Snowman formation", an alignment of three craters, (from left) Marcia, Calpurnia and Minucia. The black and white images show details at a resolution of up to 20 meters, partly in 3-D. The color-coded images help visualize the topography of Vesta's terrain, with white and red marking the most elevated areas, and the areas in blue representing the lowest.

Die Raumsonde Dawn am Asteroiden Vesta

Zwischen Juli 2011 und September 2012 umkreiste die NASA-Raumsonde Dawn den Asteroiden Vesta. Die dabei gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse ermöglichen fundamentale Einsichten in die früheste Zeit des Sonnensystems. Mit der Untersuchung von Vesta blicken die Forscher quasi auf ein Überbleibsel aus der Zeit des ersten Lichts unserer kosmischen Heimat, der „Morgendämmerung“ („Dawn“ im Englischen). An Bord von Dawn befinden sich vier Experimente: ein in Deutschland entwickeltes Kamerasystem und je ein Spektrometer aus den USA und Italien zur Bestimmung der Mineralogie und der chemischen Zusammensetzung der Oberfläche. Mit einem Radiowellen-Experiment werden Messungen des Schwerefeldes durchgeführt.

Vesta ist nach Ceres und Pallas der drittgrößte und zweitmassivste Körper im Asteroidengürtel zwischen Mars und Jupiter. Von Pol zu Pol beträgt der Durchmesser 446,4 Kilometer, in der Äquatorebene betragen die Hauptdurchmesser 572,6 und 557,2 Kilometer. Die Rotationsperiode beträgt 5,3 Stunden. Vesta umrundet die Sonne in 3,63 Jahren auf einer um 7,13 Grad zur Ekliptik (Ebene der Bahn der Erde um die Sonne) geneigten Bahn in 322 bis 385 Millionen Kilometer Entfernung.

Vesta, so die wichtigste Erkenntnis der Dawn-Mission, ist kein typischer Asteroid, sondern eher ein großer Planetenembryo, dessen Entwicklung auf dem Weg zu einem planetaren Körper wie dem Mars oder dem Mond stehen geblieben ist. Die mittlere Dichte von Vesta beträgt 3,456 Gramm pro Kubikzentimeter (Erde: 5,5 g/cm³). Das ist relativ viel für einen Asteroiden und hat seine Ursache in schweren Elementen, wie etwa Eisen. Vesta ist im Gegensatz zu anderen Asteroiden differenziert. Nach der Entstehung trennten sich schwere und leichte Bestandteile und bildeten einen Schalenaufbau. Vestas metallreicher Kern ist von einem silikatischen Mantel aus Gestein und einer mehrere Milliarden Jahre alten Kruste umgeben. Vermutlich entstanden in der Frühzeit Vestas im Mantel Magmen, also Blasen aus Gesteinsschmelzen, die aufsteigen konnten und an der Oberfläche zu vulkanischen Eruptionen und dem Austritt von Lava führten.

Dawn erkundete Vesta aus drei unterschiedlich hohen Umlaufbahnen zwischen 2700 und 180 Kilometer Höhe über der Oberfläche. Die Kameras erfassten nahezu die gesamte Oberfläche, lediglich der – jahreszeitlich bedingt – lange Zeit im Schatten liegende Nordpol konnte nicht vollständig fotografiert werden. Stereo-Bildpaare ermöglichten die Berechnung eines globalen dreidimensionalen Geländemodells der Oberfläche und der Form von Vesta. Dadurch konnte die dramatische Topographie in perspektivischen Bildern dargestellt werden. Einige Bergmassive ragen bis zu 20 Kilometer hoch auf, manche Senken liegen 22 Kilometer unter dem mittleren Niveau.

Der Asteroid ist von Einschlagskratern in allen Größen bedeckt, deren Auswurfdecken sich gegenseitig überlagern. Am Südpol befindet sich ein Einschlagsbecken von 500 Kilometern Durchmesser, das ein älteres, 400 Kilometer großes Becken überlagert. Bei den Kollisionen, die diese Becken erzeugten, wurden große Teile der südpolaren Kruste ins All gesprengt. Von diesen Ereignissen stammen einige auf der Erde gefundene Meteorite, wie die Ähnlichkeit der Zusammensetzung dieser Meteorite mit spektralen Teleskopmessungen von Vesta vermuten lässt. Die Dawn-Spektrometer haben diese Vermutung bestätigt. In der Mitte des Beckens erhebt sich ein über 20 Kilometer hohes Bergmassiv. Die Einschläge am Südpol von Vesta müssen so gewaltig gewesen sein, dass sie den Asteroiden beinahe zerstört hätten. Die Erschütterungen dieser Kollisionen wanderten durch den gesamten Körper und erzeugten entlang des Äquators ein System von vielen hundert Kilometer langen, parallel verlaufenden Furchen.

Dawn hat einen mit dem Edelgas Xenon angetriebenen solar-elektrischen Ionenmotor. Dieser ermöglicht es der Sonde, über lange Zeiträume durch das Sonnensystem zu fliegen. Dawn steuert nun das zweite Ziel an, den Zwergplaneten Ceres, den die Sonde 2015 erreichen wird. Dawn wird die erste Sonde in der Geschichte der Raumfahrt sein, die an zwei unterschiedlichen Himmelskörpern jenseits der Erde in eine Umlaufbahn gelenkt wird.

Imprint/Impressum

Herausgeber/Editor: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Regional Planetary Image Facility, Institut für Planetenforschung, Rutherfordstr. 2, 12489 Berlin-Adlershof – www.dlr.de/rpif – E-Mail: RPf@dlr.de Gestaltung/Layout: Susanne Pieth, Ulrich Köhler, Ralf Jaumann. Übersetzung/Translation: Marianne Becker-Dalhoff, August 2012 Alle Bilder/all Images: © NASA/JPL-Caltech/UCLA/MPS/DLR/IDA

Bilder

Die Kameras von Dawn nahmen über 28.000 Bilder von Vesta auf. Daraus wurde ein Atlas des Asteroiden erstellt, ein globales Mosaik (oben Mitte) berechnet und aus Stereo-Bilddaten die Form des Körpers abgeleitet. Das Bild auf der Vorderseite zeigt die „Schneemann“-Formation, die drei aneinander grenzenden Krater (v.l.) Marcia, Calpurnia und Minucia. Die Schwarzweißbilder lassen, zum Teil in perspektivischer Darstellung, Details in einer Auflösung von bis zu 20 Metern erkennen. Mit den farbkodierten Bildern wird die Topographie der Oberfläche sichtbar. Dabei liegen die weißen und roten Gebiete am höchsten, die blauen Gebiete am tiefsten.

