



Ein 3D-Flug über Hydraotes Chaos auf dem Mars

Donnerstag, 16. Oktober 2014

Zu den interessantesten Geländeformen auf dem Mars zählen die sogenannten chaotischen Gebiete. Dabei handelt es sich um ausgedehnte Landschaften, in denen Dutzende oder sogar hunderte frei stehende und bis zu zweitausend Meter hohe Berge verstreut sind. Aus der Umlaufbahn fotografiert bilden sie ein bizarres, "chaotisches" Muster. Solche Gebiete finden sich in großer Ausdehnung gerade im Westen und Osten der Valles Marineris, des größten Canyons im Sonnensystem. Besonders typisch verkörpert Hydraotes Chaos diese Landschaftsform. Dieses große Becken, das etwa die Ausdehnung Baden-Württembergs hat, liegt nahe dem Marsäquator im Marshochland.

Quellgebiet für die großen Stromtäler aus dem Hochland

Auf der Erde gibt es keine vergleichbare Landschaftsform. Die Wissenschaftler nehmen an, dass in der Frühzeit des Mars Wasser in Form von Eis in Hohlräumen unter der Oberfläche des Hochlands gespeichert war, das erwärmt wurde und taute. Anschließend stand es so unter Druck, dass es mit großer Energie entlang von Spalten und Störungszonen an der Oberfläche austrat und das Deckgebirge in großen Schollen zusammenstürzte. Beim Abfließen erodierte das Wasser die Landschaft und hinterließ nach und nach die heute sichtbaren markanten Spuren. Für diese Theorie spricht auch, dass sich viele der chaotischen Gebiete auf dem Mars am Anfang von großen Ausflusstälern befinden, durch die ganz offensichtlich enorme Mengen an Wasser mit großer Energie aus dem Hochland in Richtung der nördlichen Tiefebene strömten.

Die Wassermengen, die in Hydraotes Chaos zunächst gespeichert waren und dann durch das Simud Vallis nach Norden strömten, müssen gigantisch gewesen sein. In ihrer Gesamtheit flossen sie aus einem Einzugsgebiet von etwa 1500 Kilometer Durchmesser ab, einem Gebiet etwa der Größe Mitteleuropas. Das Hydraotes-Becken hat einen Durchmesser von 420 Kilometern. Man nimmt an, dass es sich schon vor sehr langer Zeit, vor mehr als dreieinhalb Milliarden Jahren (im Marszeitalter des Noachiums) gebildet hat.

Entstehung der Bilder und Animationen

Die Aufnahmen, die zur Erzeugung dieser Bilder und der simulierten Überflüge Verwendung fanden, wurden von der am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) betriebenen Stereokamera HRSC auf der ESA-Raumsonde Mars Express aufgenommen. Für die hier gezeigten Animationen und Bilder wurde auch noch einmal der Bildstreifen des für die HRSC-Wissenschaftler symbolisch bedeutsamen "Orbits Nr. 18" bearbeitet und verwendet. Vor mehr als zehn Jahren, im Januar 2004, flog Mars Express während seiner 18. Marsumrundung über Hydraotes Chaos. Es war das dritte Mal, dass die HRSC-Kamera angeschaltet war, und die Bilder aus dem über eintausend Kilometer langen Aufnahmestreifen waren so spektakulär, dass sie für die erste Bildveröffentlichung der erfolgreichen ESA-Mission herangezogen wurden. Um die westliche Hälfte des Beckens von Hydraotes Chaos in größerem regionalen Kontext darstellen zu können, wurden weitere HRSC-Aufnahmen aus späteren Orbits für das große Bildmosaik verwendet. Das dargestellte Gebiet ist etwa 400 Kilometer mal 200 Kilometer groß.

Die Bilder und die Animationen wurden von der Fachgruppe Planetologie und Fernerkundung der Freien Universität Berlin erzeugt, die seit Beginn der Mission Mars Express von Professor Dr. Gerhard Neukum (1944 - 2014) geleitet wurde.

In Memoriam Professor Gerhard Neukum

Professor Neukum gilt als der "Vater" des HRSC-Kamerasystems. Er entwickelte die Idee einer "High Resolution Stereo Camera" zur systematischen, hochgenauen Kartierung der Topographie des Mars bereits Ende der 1980er-Jahre am damaligen Institut für Optoelektronik des DLR in Oberpfaffenhofen. Zum Einsatz kommen sollte die HRSC erstmals bei der russischen Mission Mars 96, die jedoch kurz nach dem Start scheiterte. Professor Neukum, inzwischen Direktor des DLR-Instituts für Planetenerkundung in Berlin-Adlershof, setzte sich daraufhin mit weiteren europäischen Kollegen intensiv für eine Marsmission unter der Ägide der Europäischen Weltraumorganisation ESA ein: Die Geburtsstunde der ESA-Mission Mars Express, die seit dem 25. Dezember 2003 den Mars umkreist und mit dem HRSC-Experiment hoch aufgelöste 3D-Daten der Marsoberfläche zur Erde überträgt. Professor Neukum verstarb am 21. September 2014. Er war einer der profiliertesten deutschen Planetenforscher und fachlich weltweit anerkannt. Mit seinen Arbeiten zur Chronologie der Körper des Sonnensystems hatte er sein Fachgebiet entscheidend geprägt und wissenschaftliche Meilensteine gesetzt.

Bildverarbeitung

Der Bildmittelpunkt der dargestellten Szenen befindet sich bei 323 Grad östlicher Länge und 2 Grad nördlicher Breite. Für das Bildmosaik wurden HRSC-Aufnahmen aus den Orbits 0018, 2035, 2057 und 3180 verwendet. Das Mosaik (Bild 3) wurde aus dem senkrecht auf die Marsoberfläche gerichteten Nadirkanal und den Farbkanälen der HRSC erstellt; die perspektivische Schrägansicht (Bild 4) wurde aus den Stereokanälen der HRSC berechnet. Die in Regenbogenfarben kodierte Draufsicht (Bild 5) beruht auf einem digitalen Geländemodell der Region, von dem sich die Topographie der Landschaft ableiten lässt.

Das HRSC-Experiment

Die High Resolution Stereo Kamera (HRSC) 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 Investigators (PI) Prof. Dr. Ralf Jaumann besteht aus 52 Co-Investigatoren, die aus 34 Institutionen und elf Nationen stammen. Die Kamera wird vom DLR-Institut für Planetenforschung in Berlin-Adlershof betrieben.

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

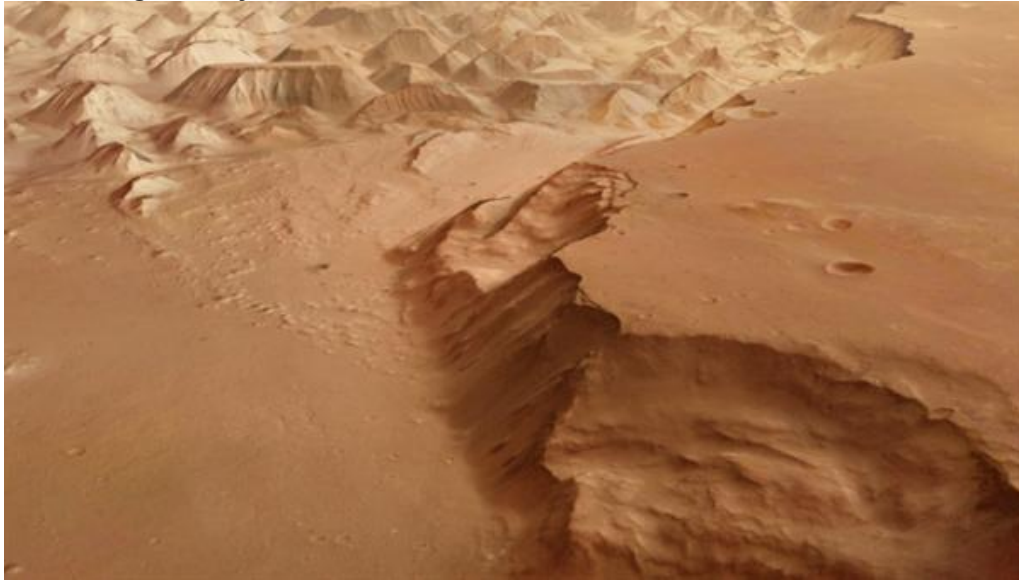
Fax: +49 30 67055-402

ralf.jaumann@dlr.de

Ulrich Köhler

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

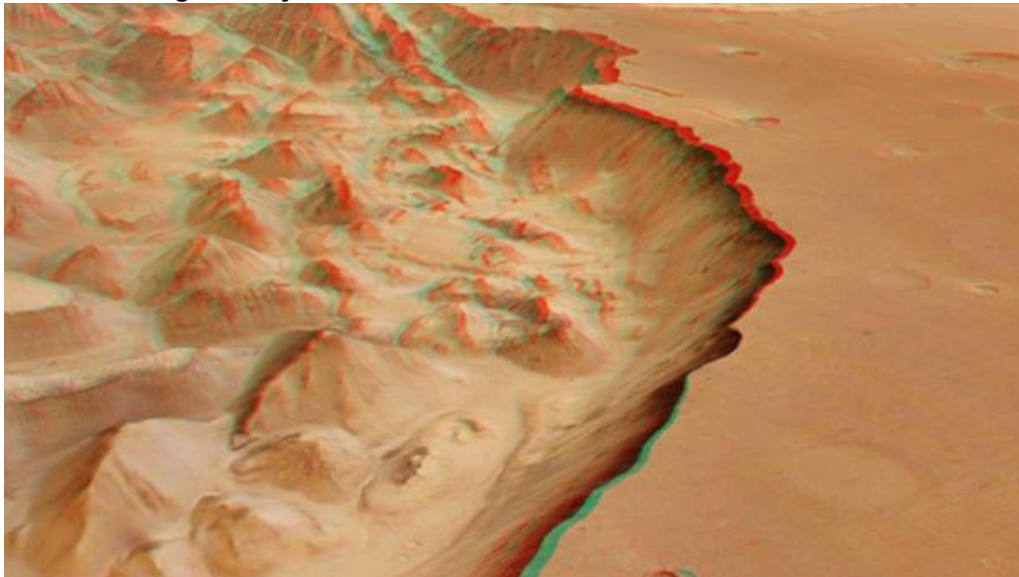
Video: Flug über Hydraotes Chaos auf dem Mars



Für dieses Video wurde noch einmal der Bildstreifen des für die HRSC-Wissenschaftler symbolisch bedeutsamen "Orbits Nr. 18" bearbeitet und verwendet. Vor mehr als zehn Jahren, im Januar 2004, flog Mars Express während seiner 18. Marsumrundung über Hydraotes Chaos. Es war das dritte Mal, dass die HRSC-Kamera angeschaltet war, und die Bilder aus dem über eintausend Kilometer langen Aufnahmestreifen waren so spektakulär, dass sie für die erste Bildveröffentlichung der erfolgreichen ESA-Mission herangezogen wurden.

Quelle: ESA/DLR/FU Berlin.

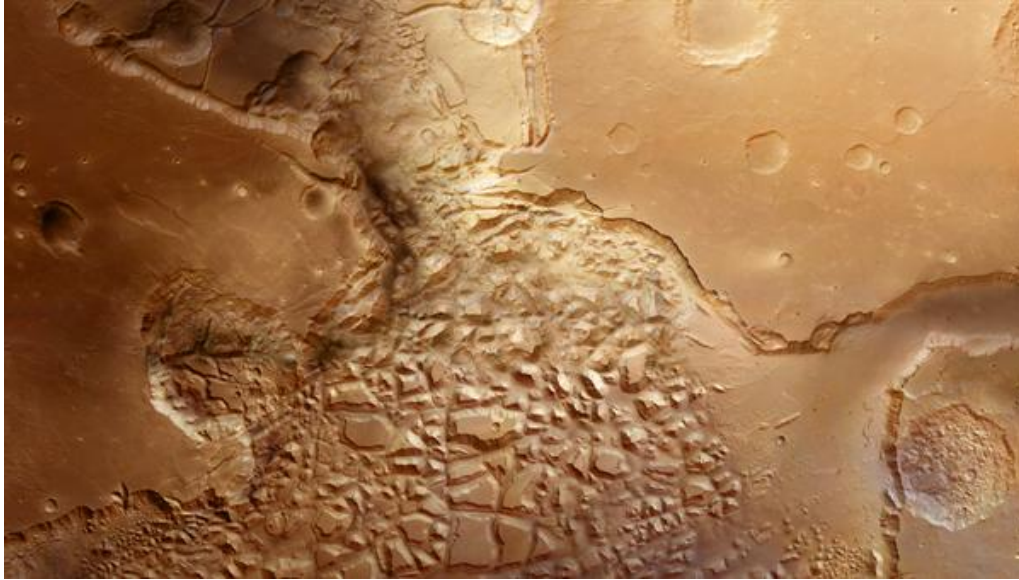
Video: 3D-Flug über Hydraotes Chaos auf dem Mars



Für dieses Video, das bei Verwendung einer Rot-Blau- oder Rot-Grün-Brille einen realistischen, dreidimensionalen Blick auf die Landschaft ermöglicht, wurde noch einmal der Bildstreifen des für die HRSC-Wissenschaftler symbolisch bedeutsamen "Orbits Nr. 18" bearbeitet und verwendet. Vor mehr als zehn Jahren, im Januar 2004, flog Mars Express während seiner 18. Marsumrundung über Hydraotes Chaos. Es war das dritte Mal, dass die HRSC-Kamera angeschaltet war, und die Bilder aus dem über eintausend Kilometer langen Aufnahmestreifen waren so spektakulär, dass sie für die erste Bildveröffentlichung der erfolgreichen ESA-Mission herangezogen wurden.

Quelle: ESA/DLR/FU Berlin.

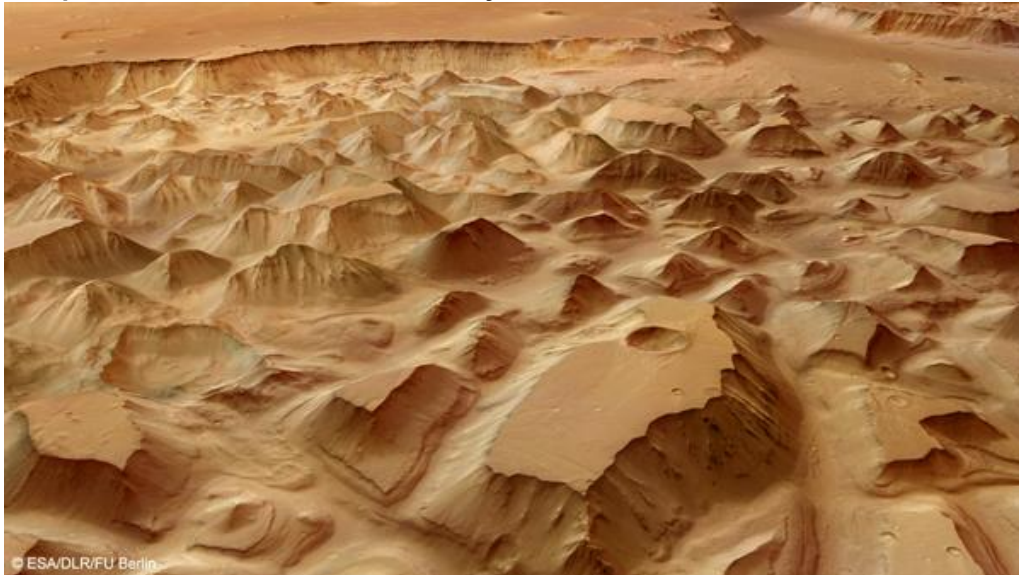
Farbansicht von Hydrates Chaos



In der senkrechten Draufsicht auf Hydrates Chaos erkennt man deutlich die markante, etwas mehr als zweitausend Meter tiefe Senke, in der sich zahlreiche Restberge als Ergebnis eines intensiven Erosionsprozesses in scheinbar "chaotischer" Anordnung befinden. Auf der Erde gibt es keine vergleichbare Landschaftsform. Man nimmt an, dass in der Frühzeit des Mars Wasser in Form von Eis in Hohlräumen unter der Oberfläche des Hochlands gespeichert war, das erwärmt wurde und taute. Anschließend stand es so unter Druck, dass es mit großer Energie entlang von Spalten und Störungszonen an der Oberfläche austrat und das Deckgebirge in großen Schollen zusammenstürzte. Beim Abfließen erodierte das Wasser die Landschaft und hinterließ nach und nach die heute sichtbaren, markanten Spuren. Norden ist rechts im Bild. In der hochauflösten Download-Version liegt Norden oben. 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 Süden in Hydrates Chaos

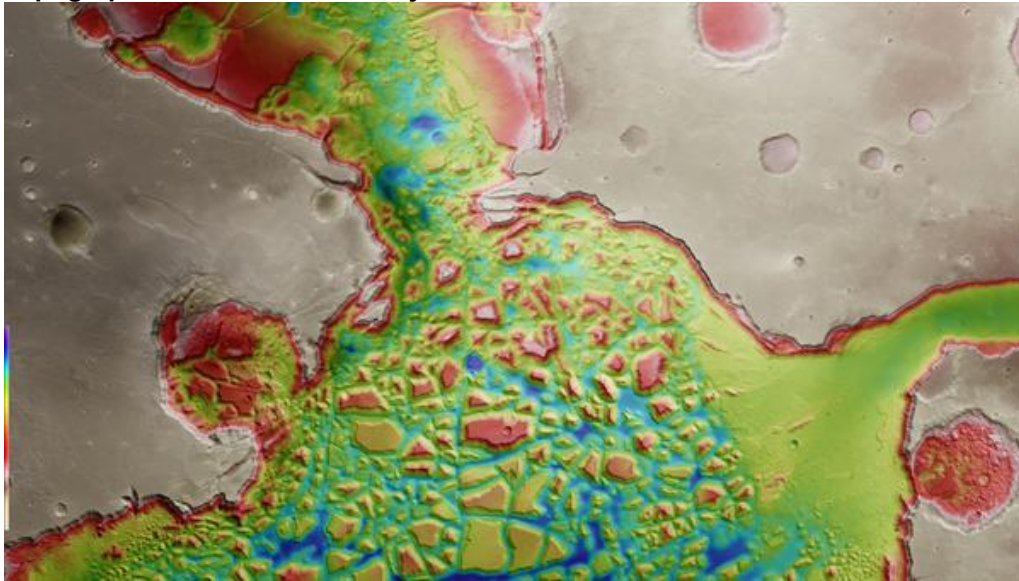


Das Hydrates-Becken auf dem Mars hat einen Durchmesser von 420 Kilometern. Die Schrägsicht, die sich aus den Bilddaten der HRSC-Stereokanäle berechnen lässt, zeigt eindrucksvoll die Struktur der zahlreichen Tafelberge, die der Erosionskraft der abfließenden Wassermassen widerstehen konnten und heute als Inselberge in der riesigen Senke aufragen. Am Fuß mancher Berge sind Terrassen und Ablagerungen von Hangrutschungen zu erkennen. Im Hintergrund sieht man den mehr als zweitausend Meter tief ins Hochland eingeschnittenen Beginn des Abflusstals aus der Senke, den Beginn des Simud Vallis. 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.

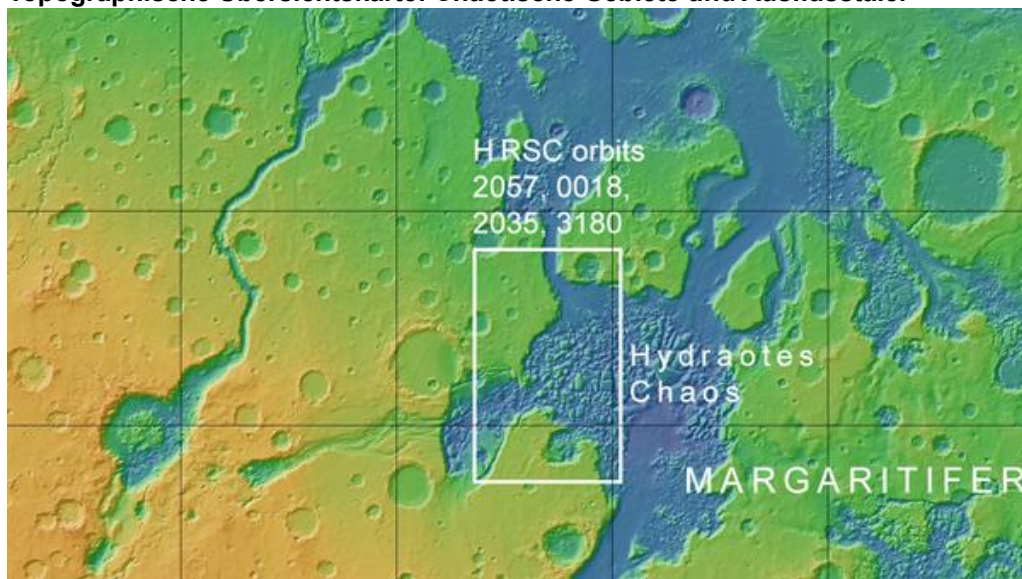
Topographische Bildkarte von Hydraotes Chaos



Aus den Stereobildern des Kamerasystems HRSC werden topographische Geländemodelle abgeleitet, die für jeden Punkt auf der Marsoberfläche die Höhe über einer gedachten Bezugsfläche angeben. Dabei wird sehr anschaulich sichtbar, dass die Hochflächen der vielen Tafelberge in Hydraotes Chaos Reste der einstmals zusammenhängenden Ebene des umgebenden Marshochlands darstellen. Die Inselberge haben fast alle Höhen von ein- bis zweitausend Meter. Gut zu sehen ist auch der Beginn des Simud Vallis, eines großen Abflusskanals, der Hydraotes nach Norden entwässerte. Die Falschfarben geben unterschiedliche Höhenniveaus wieder, deren Skalierung links unten im Bild angegeben ist. Norden ist rechts im Bild. In der hochauflösten Download-Version liegt Norden oben. 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: Chaotische Gebiete und Ausflusstäler



Am östlichen Ende der Grabenbruchs der Valles Marineris finden sich zahlreiche so genannte "chaotische Gebiete" und einige der größten Abflusstäler auf dem Mars, durch die vor Milliarden Jahren gewaltige Wassermassen in Richtung der nördlichen Tiefebene abgeflossen sind. Die gesamte Senke, in der sich Hydraotes Chaos befindetet, hat etwa die Größe von Süddeutschland. Norden liegt rechts im Bild.

Quelle: NASA/MOLA; FU Berlin.

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