

politisch verabredet ist. „Der kleine Unterschied zwischen Helmholtz und uns ist, dass die Programmatik bei Ihnen von außen gesetzt ist und wir sie uns selbst aussuchen können“, sagte Freimuth. Die programmorientierte Förderung sei sicher notwendig für die Bearbeitung großer nationaler Fragen, sie mache aber unflexibel und sei nicht „das Mittel der Wahl“ an einer Universität. Dzwonnek betonte, die DFG zwingt niemanden, sondern mache Angebote für unterschiedliche Formen der Förderung: „Mein Ansatz ist, möglichst viel Freiraum, Flexibilität und Vielfalt anzubieten. Wir müssen wieder zurück zur wissenschaftlichen Fragestellung und dem Bedarf, der sich daraus ergibt.“ Mit der Modularisierung der Förderprogramme, einer Art Baukastensystem von möglichen Antragspositionen, möchte die

DFG ein Angebot machen, das „hoffentlich für Forschungsfragen jeder Größenordnung adäquat und passend ist“.

Neben allen Differenzen waren sich die Teilnehmer darin einig – und dieser Punkt kam bei der ganzen Diskussion etwas zu kurz –, dass die Finanzierung der Lehre ein größeres Problem ist als Geld für die Forschung. Nach Abschaffung der Studiengebühren hätten die Universitäten überhaupt keine Möglichkeit mehr, „Drittmittel“ für die Lehre einzunehmen, erinnerte Mlynek: „Die Unis sind daher auf Gedeih und Verderb auf öffentliche Unterstützung angewiesen.“ Gleichzeitig untersagt Artikel 91b im Grundgesetz, das sog. Kooperationsverbot, dem Bund, dauerhaft Universitäten zu finanzieren, was den klammen Länderhaushalten vorbehalten ist. Die Teilnehmer

äußerten aber Hoffnung, dass nach der Bundestagswahl Bewegung in diese Frage kommt. „Es kann nicht sein, dass das Geld vom Bund für die Bildung nur über Umwege an die Universitäten fließen kann“, sagte Freimuth, der auch die mit „großen Spannungen“ diskutierte Frage der Differenzierung der Universitäten ins Blickfeld rückte: „Der Versuch, alle Unis auf Augenhöhe mit Harvard zu bringen, wird aussichtslos sein“. Nach einer engagiert geführten Diskussion blieben viele der zentralen Fragen zur Zukunft des deutschen Wissenschaftssystems erwartungsgemäß unbeantwortet. Nun bleibt abzuwarten, ob dem Wissenschaftsrat mit seiner für Juli erwarteten Empfehlung der große Wurf gelingt.

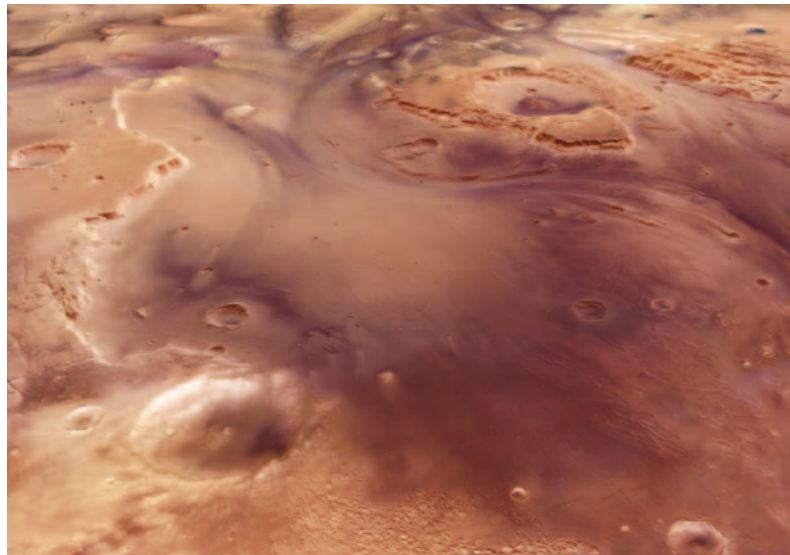
Stefan Jorda

■ Mars Express bleibt mobil

Die Mars Express-Mission feiert ihren 10. Geburtstag und wird fortgeführt.

Die Planetenmission Mars Express¹⁾ gehört sicherlich zu den erfolgreichsten Projekten der Europäischen Weltraumorganisation ESA. Am 2. Juni 2003 gestartet, sollte sie eigentlich nur ein Marsjahr dauern – das entspricht etwa zwei Erdenjahren. Mittlerweile wurde die Mission bis Ende 2014 verlängert, denn noch immer funktionieren die Instrumente an Bord einwandfrei und versprechen weitere wichtige Erkenntnisse über den Roten Planeten und seine Entwicklungsgeschichte. Zum zehnjährigen Dienstjubiläum von Mars Express zogen am 3. Juni beteiligte Wissenschaftler im ESA-Kontrollzentrum ESOC in Darmstadt Bilanz.²⁾

Einer der ersten Höhepunkte der Mission war der Nachweis von Wassermolekülen an der Marsoberfläche, der im Januar 2004 gelang.³⁾ In den Jahrzehnten zuvor hatten Beobachtungen von Sonden nur Hinweise auf Spuren von Wasser in der Marsatmosphäre geliefert. Heute herrschen auf dem Mars keine Bedingungen mehr für



Kasei Valles ist eines der größten Ausflusstalsysteme auf dem Mars und wurde durch mehrere gigantische Flutereignisse geprägt.

flüssiges Wasser an der Oberfläche, aber Wasser könnte dort einmal weit verbreitet gewesen sein. Darauf deuten die Messungen des OMEGA-Spektrometers (Observatoire pour la Minéralogie, l'Eau, les Glaces et l'Activité) hin, wie Jean-Pierre Bibring, leitender Wissenschaftler für dieses Instrument, erklärte. Die

spektrometrischen Daten belegen die Existenz von „hydratisierten“ Mineralien nicht nur in den südlichen Hochländern des Mars, sondern auch unterhalb der nördlichen Ebenen.

Der Schlüssel zum Verständnis der Mars-Vergangenheit sind die mineralogischen Karten, die aus

G. Neukum, ESA / DLR / FU Berlin

1) <http://esa.int/mars-express>

2) DLR-Webspecial 10 Jahre Mars Express unter www.mex10.dlr.de/index.html

3) E. Hauber, Physik Journal, März 2004, S. 16

dem Zusammenspiel von Spektrometrie und Bildgebung entstehen. Das bisher umfangreichste deutsche Experiment der Planetenforschung, die im DLR entwickelte und gemeinsam mit der deutschen Industrie gebaute Hochleistungskamera HRSC (High Resolution Stereo Camera), ist dafür von zentraler Bedeutung. Sie liefert farbige und räumliche Bilder von der Mars-Oberfläche in bislang unerreichter Qualität. Ein eindrucksvolles Beispiel dafür sind neue Bilder des Kasei Valles, eines der größten Ausflusstalsysteme auf dem Mars, das mehrere gigantische Flutereignisse geformt hatte.

Dass die marsianischen Täler, Canyons und Lavaströme in drei Dimensionen zu sehen sind, ermöglicht das ungewöhnliche Aufnahmeprinzip der Kamera: Nacheinander tasten neun lichtempfindliche Detektoren die Oberfläche unter neun verschiedenen Beobachtungswinkeln ab. Aus diesen Daten erstellt das Team von Gerhard Neukum (FU Berlin) atemberaubende farbige und räumliche Ansichten von der Mars-Oberfläche und digitale Höhenmodelle. „Wir können die gesamte Topographie beinahe so sehen, als würden wir vor Ort auf dem Mars stehen“, betont Ralf Jaumann, DLR-Projektleiter für die Mission. Mittlerweile sind bereits mehr als zwei

Drittel der Oberfläche des Planeten erfasst, über die Hälfte mit einer Genauigkeit von zwanzig Metern pro Bildpunkt oder weniger.

Mit den Aufnahmen konnten die Wissenschaftler unter anderem das recht junge Alter des Vulkanismus auf dem Mars feststellen: Einige der Schildvulkane in der Marsprovinz Tharsis waren noch vor wenigen Millionen Jahren aktiv. Die Vulkane könnten auch heute noch eine gewisse Restaktivität zeigen.

Weitere wichtige Entdeckungen sind der Nachweis von Methan in der Marsatmosphäre, die Beobachtung von Polarlichtern und die bislang genauesten Bilder vom Mond Phobos während eines Vorbeiflugs im Januar 2011. Mars Express passierte den größeren der beiden Marsmonde in einem Abstand von nur 100 Kilometer. Für Dezember ist ein Vorbeiflug in nur 45 Kilometer Entfernung geplant. Die Planetenforscher versprechen sich davon weitere Erkenntnisse über die Entstehung der Marsmonde. „Derzeit erscheint es wahrscheinlicher, dass es sich bei den Marsmonden nicht um eingefangene Asteroiden handelt, sondern um Produkte eines großen Einschlagsereignisses“, sagt Projektwissenschaftler Olivier Witasse. Für 2014 ergibt sich sogar die Möglichkeit, mit Mars Express den vorbeifliegenden Kometen C/2013 A1 (Siding Spring) zu beobachten.

Hauptaufgabe von Mars Express bleibt allerdings die Erforschung des Roten Planeten selbst. Dazu gehört auch die Erkundung von Landeplätzen für künftige Missionen, insbesondere für ExoMars, eine Kooperation der ESA und der russischen Raumfahrtbehörde, die im Wesentlichen aus zwei Elementen besteht: Das Modul für Eintritts-, Abstiegs- und Landedemonstration EDM wird 2016 gemeinsam mit dem Spurengasorbiter TGO in Richtung Mars aufbrechen, um dort die Schlüsseltechnologien für die Landung zu erproben und sich so auf den zweiten Teil der ExoMars-Mission, den für 2018 geplanten Rover, vorzubereiten. Dieser soll erstmals bis in Tiefen von zwei Metern bohren, um dort nach Spuren organischer Materialien zu suchen.

Besonders fasziniert die Planetenforscher die Aussicht, mehr über sehr frühe Perioden der Marsgeschichte zu erfahren, in der vielleicht die Bedingungen für die Entstehung von Leben geeignet waren. Im Gegensatz zur Erde haben sich auf dem Mars Spuren der Zeit vor 3,7 Milliarden Jahren und davor erhalten. Auf diese Weise könnte die Erforschung des Mars auch neue Einsichten in die bislang unzugängliche Vergangenheit unseres Heimatplaneten liefern.

Alexander Pawlak

MEILENSTEIN BEI WENDELSTEIN 7-X

In der großen Experimentierhalle des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik (IPP) in Greifswald nähert sich ein 725 Tonnen schweres Großgerät der Zielgeraden: Rund dreißig Jahre nach den ersten Plänen soll der Aufbau des Fusions-experiments Wendelstein 7-X Mitte 2014 abgeschlossen sein. Wie Tortenstücke auf dem Maschinenfundament zusammengestellt, formen fünf nahezu baugleiche Module einen stählernen Ring, aus dem zahlreiche Anschluss-Stützen ragen. Sie verbinden die Öffnungen der Plasmakammer durch den Spulenbereich hindurch mit dem Außengefäß. Später werden hier Messgeräte, Pumpen und Heizapparaturen angeschlossen. Der 254ste und damit letzte Stützen wurde am 28. Mai 2013 millimetergenau zwischen Plasma- und Außengefäß eingeschweißt.^{#)}



IPP, Anja Ullmann

#) vgl. S. Jorda, Physik Journal, März 2012, S. 26