

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 70 (2012)
Heft: 373

Artikel: Ausgetrockneter Flusslauf und Vulkangestein : Curiosity's Mission hat begonnen
Autor: Schmidt, Men J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-897598>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 08.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Ausgetrockneter Flusslauf und Vulkangestein

Curiosity's Mission hat begonnen

■ Von Men J. Schmidt

«Curiosity» ist der kostspieligste und raffinierteste Roboter, der je für die Erforschung eines anderen Planeten gebaut wurde. 2,5 Milliarden Dollar kostete die Mission, die auf zwei Jahre ausgelegt ist. Nach ihrer achtmonatigen Reise durchs All ist «Curiosity» am 6. August 2012 spektakulär auf dem roten Planeten gelandet. Fantastische Farbbilder mit ungeheurer Auflösung zeigen die Landschaft um den Gale-Krater sowie Gesteinsanalysen und Sandproben. Das Mars-Vehikel untersuchte unter anderem eine «Pyramide» aus vulkanischem Gestein und fand Kieselsteine in ausgetrockneten Flussläufen. Erste Wetterdaten von Mars, die «Curiosity» zur Erde funkte, haben die Planetenforscher verblüfft. Es sei ein wenig wärmer, als sie vermutet hätten. Für den weiteren Verlauf der Mission sei dies jedoch kein Problem. Es gilt nun, sich auf diese Bedingungen einzustellen und manche Dinge eventuell zu anderen Tageszeiten zu unternehmen.

Angefangen hat der Rover mit der Überprüfung aller wissenschaftlichen Instrumente an Bord. Man wollte sichergehen, dass das Gefährt die Landung mit dem Sky-Crane (siehe Hintergrundbild auf der folgenden Doppelseite) unbeschadet überstanden hat, um so die gesteckten Missionsziele zu erreichen.

So wurden alle technischen und wissenschaftlichen Kameras nacheinander ausgetestet und es wurden dabei Bilder in noch nie dagewesener Qualität zur Erde übertragen. Ausserdem wurden die Spektrometer und Laserinstrumente geprüft und mit Kalibriereinheiten am Rover getestet. Die ersten gewonnenen Spektren zeigten genau die erwartete Zusammensetzung des Test-Samples. Bei all diesen Versuchen

wurde auch der Kopf am Ende des Auslegers in alle Richtungen gedreht, um festzustellen, ob er in jede beliebige Richtung ausgerichtet werden kann. Dabei entstanden auch Selbstportraits von «Curiosity».

Kieselsteine in Flussbett

Kaum acht Wochen nach seiner Bilderbuchlandung hat «Curiosity» sensationelle Bilder von Steinen in einem ausgetrockneten Flussbett zur Erde gefunkt. «Das ist das erste Mal, dass wir von Wasser transportierte Kiesel auf dem Mars sehen», sagte WILLIAM DIETRICH von der Universität Kalifornien. Bis heute konnten die Wissenschaftler nur anhand von Satellitenbildern vermuten,

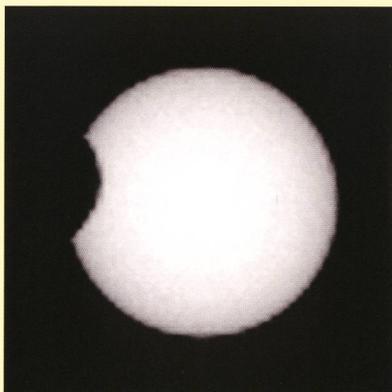
dass es auf Mars einst Wasser gegeben haben muss. Auf zahlreichen Aufnahmen ist ein rund 10 bis 15 Zentimeter hoher «Felsvorsprung» zu sehen, bei dem es sich laut DIETRICH um Sedimente aus verschiedenen Steinen, Kiesel und verhärtetem Sand handelt. Die Forscher nannten diese Formation Hottah. Diese sehe aus, als habe jemand einen Gehweg mit einem Presslufthammer bearbeitet, sagte DIETRICH. Man schätzt das Alter dieser Ablagerungen auf mehrere Milliarden Jahre. Manche Steine sind so klein wie ein Sandkorn, andere haben die Grösse von Golfbällen und erinnern stark an Nagelfluh (Abb. 5).

Das Aussehen der Steine gebe eine Vorstellung von der Fliessgeschwindigkeit des Gewässers und der Entfernung, die es zurückgelegt habe, fügte DIETRICH hinzu. Daraus lasse sich ableiten, dass das Wasser mit einer relativ hohen Geschwindigkeit von über 0,9 Metern pro Sekunde geflossen sei. Der Bach könnte laut den Forschern einst aus einem grösseren Strom namens Peace Vallis gespiesen worden sein. Einige der Steine seien derart rund geschliffen, dass dies auf eine lange «Reise» hindeutet, erklärte REBECCA WILLIAMS vom Planetarischen Institut in Tucson im US-Bundesstaat Arizona.

Spuren ausgetrockneter Flussläufe und Bäche waren bereits auf Satellitenbildern zu erkennen. Auch die früheren Marsfahrzeuge «Pathfinder», «Opportunity» und «MER-A

«Curiosity» fotografierte partielle Sonnenfinsternis

Am 19. September 2012 konnte der Marsrover «Curiosity» das Schauspiel einer partiellen Sonnenfinsternis durch Phobos fotografieren. Das Ereignis dauerte nur 20 Sekunden! Ein zentraler Durchgang des Mondes würde gut $\frac{3}{4}$ Minuten dauern. Wie auf der Erde treten Sonnenfinsternisse auf Mars in Serien auf, denn Phobos umrundet den roten Planeten in nur 0.32 und Deimos in rund 1.26 Tagen einmal. (mjs/tba)



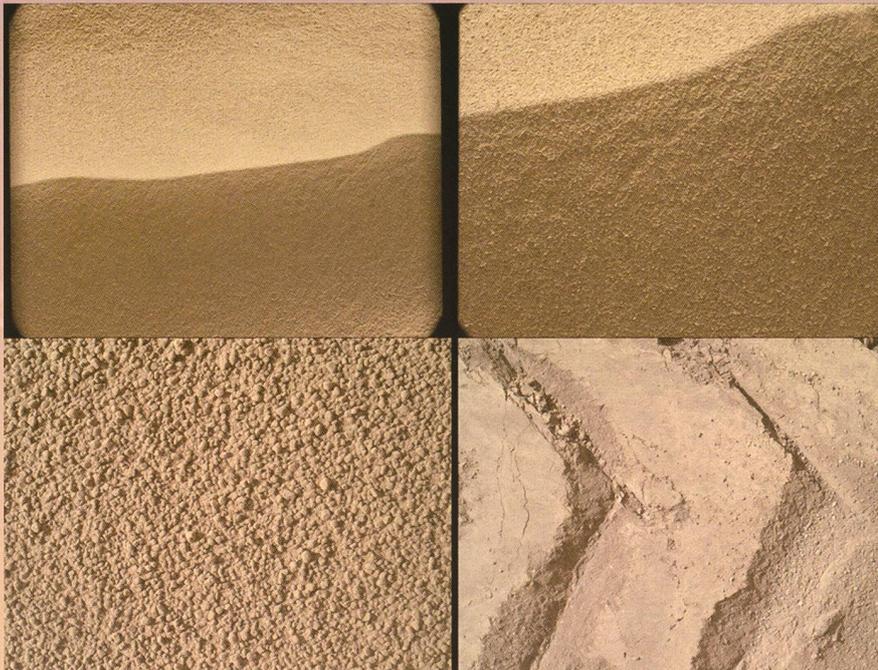


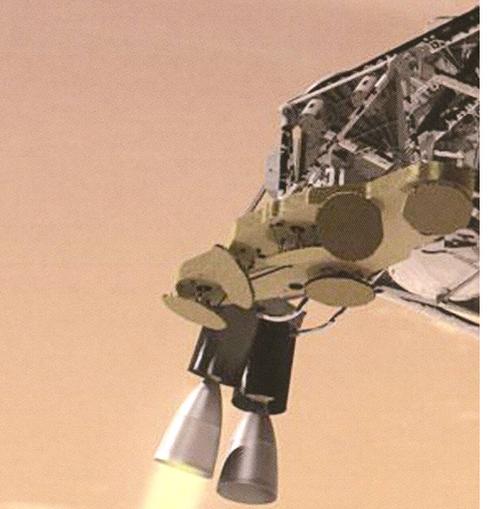
Abbildung 1: Diese Bilder zeigen auf eindruckliche Weise die Qualität der Bilder, die mit der Mastkamera (oben) und der MAHLI (Mars Hand Lens Imager) Kamera (unten) von der Fahrfurche des Rovers gewonnen wurden. (Bild: NASA/JPL-Caltech / Archiv Schmidt)

Spirit» zeigten Spuren von Wasser. Die Forscher gehen mit grosser Sicherheit davon aus, dass das ver-spinnene Netz von Kanälen im Gale-Krater Überreste einer Fluss-landschaft ist. Demnach ist «Curiosity» inmitten ausgetrockneter Rinnsale vorgestossen, die laut DIE-TRICH über einen Zeitraum von Tau-senden, wenn nicht Millionen von Jahren Wasser führen mussten. «Curiosity» durchquerte das Fluss-bett auf dem Weg zu einem interes-santen Punkt namens Glenelg. Zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses dieser ORION-Ausgabe befand sich der Marsrover noch gut 100 Meter von seinem ersten wissenschaftli-chen Ziel, einer geologisch äusserst

spannenden Formation, wo drei verschiedene, für die Suche nach möglichen Spuren von Lebewesen vielversprechende Terraintypen zusammentreffen, entfernt und hat seit seiner Landung rund 400 Meter auf Mars zurückgelegt. Das Fluss-bett sei zwar ein schöner Hinweis auf ehemalige Wasservorkommen, aber nicht sonderlich geeignet, um noch Spuren von organischen Ver-bindungen zu entdecken, befürchten die Wissenschaftler. Die heutige Marsoberfläche ist bei einer Durch-schnittstemperatur von minus 55 Grad Celsius eine unwirtliche, eiskalte Wüste, die kontinuierlich von starker kosmischer Strahlung ge-troffen wird.



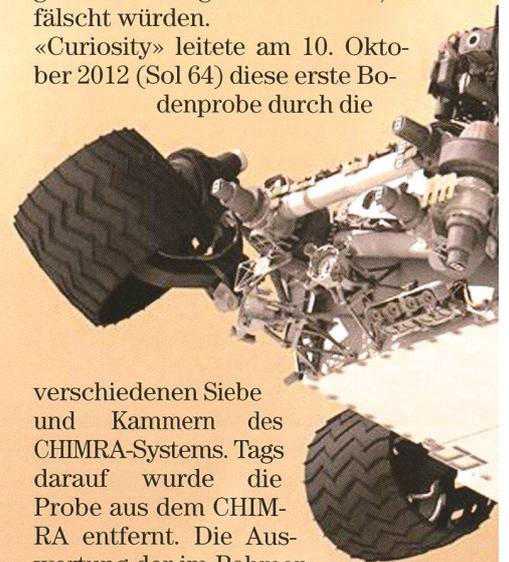
Abbildung 2: Mit Hilfe einer kleinen Schaufel werden Bodenproben genommen, die anschliessend im Sample Analysis at Mars-System (SAM) und im Chemistry & Mineralogy-System (Che-Min) genau untersucht werden. Für Aufregung sorgte ein kleines Stück Plastik, das möglicher-weise vom Rover selbst stammt, die Mission aber nicht beeinträchtigt. (Bild: NASA/JPL-Caltech / Archiv Schmidt)



Erste Bodenprobenanalyse

Am 7. Oktober 2012 hat «Curiosity» erstmals eine Bodenprobe entnommen (Abb. 1). In der nur 4,5 mal 7 Zentimeter grossen Schaufel (Abb. 2) wurde die Probe aufgelockert. Das überschüssige Material wurde entfernt. Zudem sollten Wissen-schaftler auf der Erde einen ersten Eindruck der Eigenschaften des Marssandes gewinnen. Diese Probe wurde dazu genutzt, um das CHIMRA-Probenentnahmesystem des Rovers von allfällig von der Erde mitgeführten unerwünschten Rückständen zu säubern und so zu verhindern, dass die Messergeb-nisse, welche mit den im Inneren des Rovers befindlichen Analyse-geräten durchgeführt wurden, verfälscht würden.

«Curiosity» leitete am 10. Okto-ber 2012 (Sol 64) diese erste Bo-denprobe durch die



verschiedenen Siebe und Kammern des CHIMRA-Systems. Tags darauf wurde die Probe aus dem CHIM-RA entfernt. Die Aus-wertung der im Rahmen dieses Prozesses angefertigten Bil-der und die Telemetriewerte des Rovers zeigten, dass alle Einzel-schritte, wie vorgesehen, durchge-



führt werden konnten. Am Sol 66 entnahm «Curiosity» eine zweite Bodenprobe, die am eben zu Ende gegangenen Sol 67 abermals in das CHIMRA-System eingeführt wurde. Das neue Material stammt unmittelbar aus dem Gebiet der ersten Entnahmestelle. Auf diese Weise soll sichergestellt werden, dass beide Proben über eine identische Zusammensetzung verfügen. Noch einmal diente eine Probe der gründlichen Reinigung des CHIMRA-Systems. Die Entnahme einer dritten Probe, welche erstmals dem CheMin-Spektrometer im Inneren des Rovers (siehe dazu Abbildung 7) zugeführt werden soll, ist am Sol 69 erfolgt und wird jetzt genau analysiert.

Vulkanische Pyramide

Auf seiner weiteren Fahrt stiess «Curiosity» auf eine seltsame Gesteinspyramide namens «Jake Matijevic», im Gedenken an den wenige Tage nach der Rover-Landung verstorbenen NASA-Ingenieur JAKE MATIJEVIC, der dem Projekt-Team angehörte. Der Rover untersuchte den Fussball grossen Mars-Stein auf dessen chemische Zusammensetzung. «Jake ist ein seltsamer Mars-Fels», sagte RALF GELLERT von der kanadischen Universität Guelph, der ebenfalls an den Forschungen beteiligt ist. Es handle sich um einen Felsbrocken, welcher dem vulkanischen Material auf der Erde recht ähnlich sei. «Dieser Gesteinstyp entspricht chemisch einer eher seltenen, aber durchaus bekannten Art von Gestein, die in vielen vulkanischen Regionen der Erde gefunden wird», sagte EDWARD STOLPER vom Institute of Technology in Pasadena. Vergleichbare irdische Gesteine entstehen nach Aussagen der Forscher unter grossem Druck in Verbindung mit Wasser und Magma in der Erdkruste. Der Entstehungsprozess auf dem Mars sei aber noch ziemlich unklar. «Mit lediglich einem Mars-Stein dieser Art ist es

Abbildung 3: Das Hintergrundbild dieser Doppelseite zeigt das finale Manöver der Landung des Marsrovers «Curiosity». Der SkyCrane-Komplex lässt das Fahrzeug aus 8 m Höhe an Seilen hinunter. Die Aufprallenergie war so gering, dass das Fahrwerk des Rovers diese komplett absorbieren konnte, wodurch keine zusätzlichen Landevorrichtungen nötig waren. Das Signal von der Bodenberührung des Rovers wurde am 6. August 2012 um 5:31:45.4 UTC empfangen und die erfolgreiche Landung mit Eintreffen eines ersten Bildes um 5:35 Uhr bestätigt. (Bild: NASA/JPL-Caltech / Archiv Schmidt)

schwierig zu sagen, ob es sich um die gleichen Prozesse handelt», betonte STOLPER weiter.

Das übergeordnete, allgemeine Ziel von «Curiosity» ist die Untersuchung, ob der Mars aktuell oder in

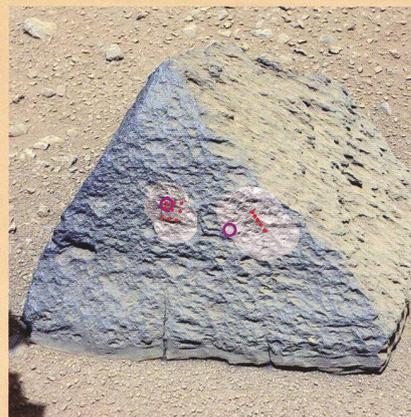


Abbildung 4: Der Pyramidenförmige Stein «Jake Matijevic» wurde als erstes Objekt mit verschiedenen Instrumenten untersucht. Fazit: Die Pyramide ist vulkanischer Natur. (Bild: NASA/JPL-Caltech / Archiv Schmidt)

Bei uns gibt's exklusiv
Profi CCD-Kameras
von
BITRAN



Neue Serie BJ-50!
Ein neuer Supersensor!

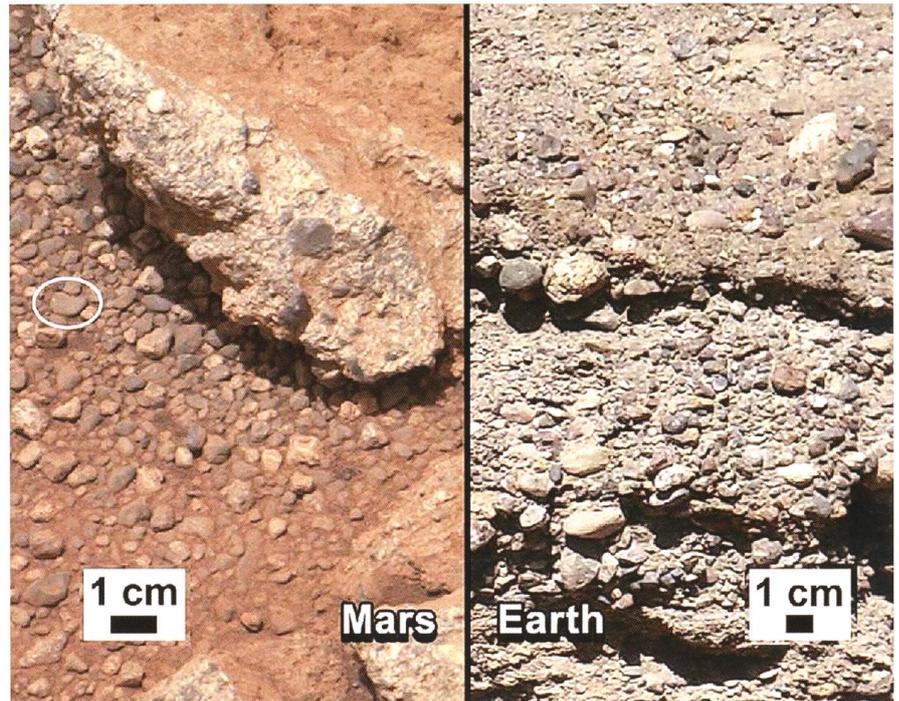
<http://www.the-ccd-astronomer.ch/>
oder Montag 18-21Uhr Tel. 079 730 48 62

seiner Frühzeit Leben berherbergte. Daraus leiten sich acht konkrete wissenschaftliche Aufgaben ab:

- Die Erfassung der Zusammensetzung und Menge von kohlenstoffhaltigen organischen Verbindungen.
- Die quantitative Messung der Grundbausteine des Lebens (Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff, Phosphor und Schwefel).
- Die Suche nach Strukturen, welche auf biologische Prozesse hindeuten.
- Die Untersuchung der Marsoberfläche hinsichtlich ihrer mineralogischen, chemischen und Isotopen-Zusammensetzung.
- Die Erforschung der Prozesse, welche den Boden und die Felsen geschaffen und beeinflusst haben.
- Die Feststellung der aktuellen Verteilung und des Zustandes von Wasser und Kohlenstoffdioxid.
- Die Analyse der Atmosphären-Evolution über einen Zeitraum von 4 Milliarden Jahren.
- Die Erfassung des Strahlungsniveaus und -spektrums auf der Marsoberfläche.

Aus technologischer Sicht sollen drei weitere Ziele erreicht werden:

- Die Demonstration der Langstrecken-Fortbewegung (5-20 km) auf dem Mars.
- Die Präzisionslandung in einem Zielkreis von 20 km Durchmesser.
- Die Validierung der Möglichkeit, einen schweren und grossen Rover auf dem



Mars zu landen (wichtig für eine spätere Mars-Sample-Return-Mission).

■ **Men J. Schmidt**
 SPACE SCIENCE
 Astronomie & Raumfahrt
 Kirchstr. 57a, P.O. Box 155
 CH-9200 Gossau, SG
www.space-science.ch

Abbildung 5: Die erste Sensation: Curiosity findet Kieselsteine in einem ausgetrockneten Flusslauf (links). Die Ähnlichkeit mit irdischen ausgetrockneten Flussläufen ist frappant (rechts). (Bild: NASA/JPL-Caltech / Archiv Schmidt)

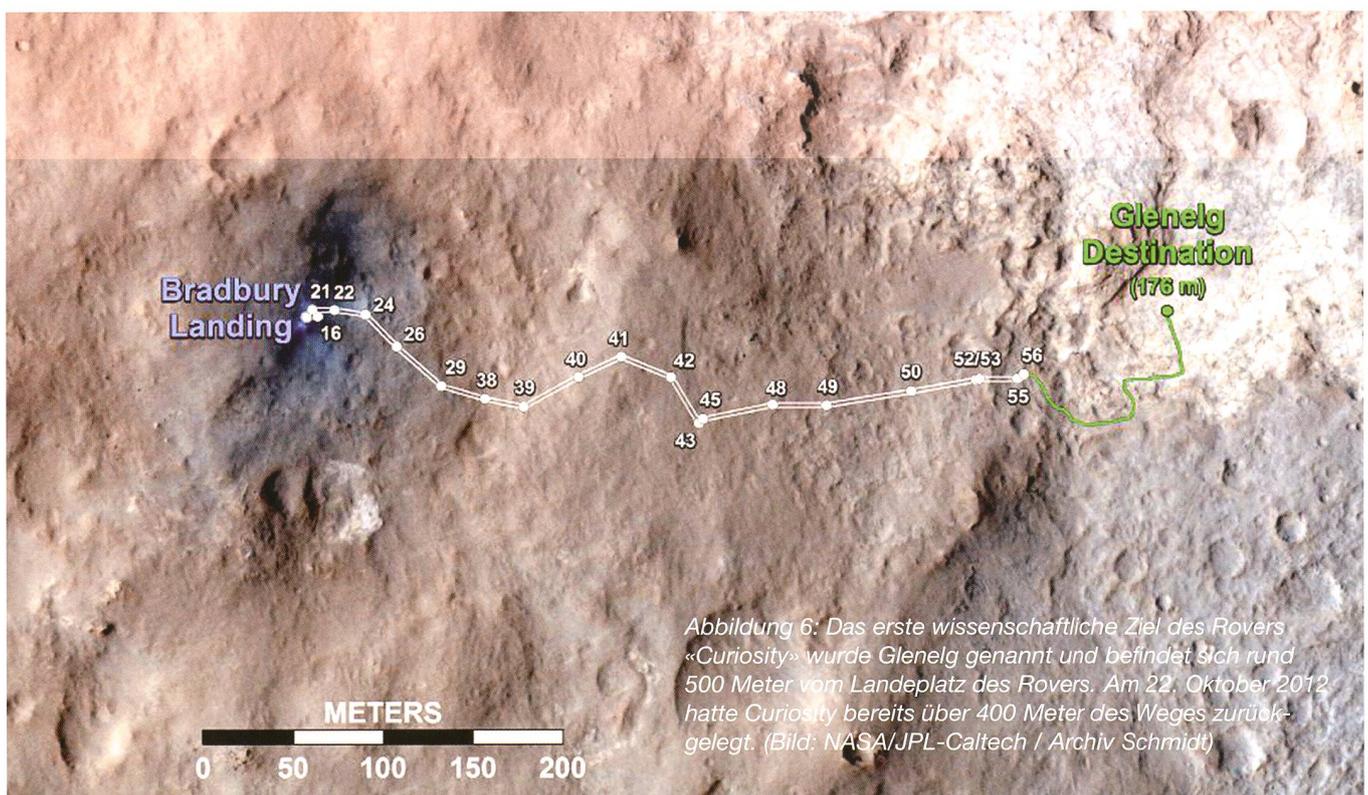


Abbildung 6: Das erste wissenschaftliche Ziel des Rovers «Curiosity» wurde Glenelg genannt und befindet sich rund 500 Meter vom Landeplatz des Rovers. Am 22. Oktober 2012 hatte Curiosity bereits über 400 Meter des Weges zurückgelegt. (Bild: NASA/JPL-Caltech / Archiv Schmidt)

Mars Science Laboratory (MSL)

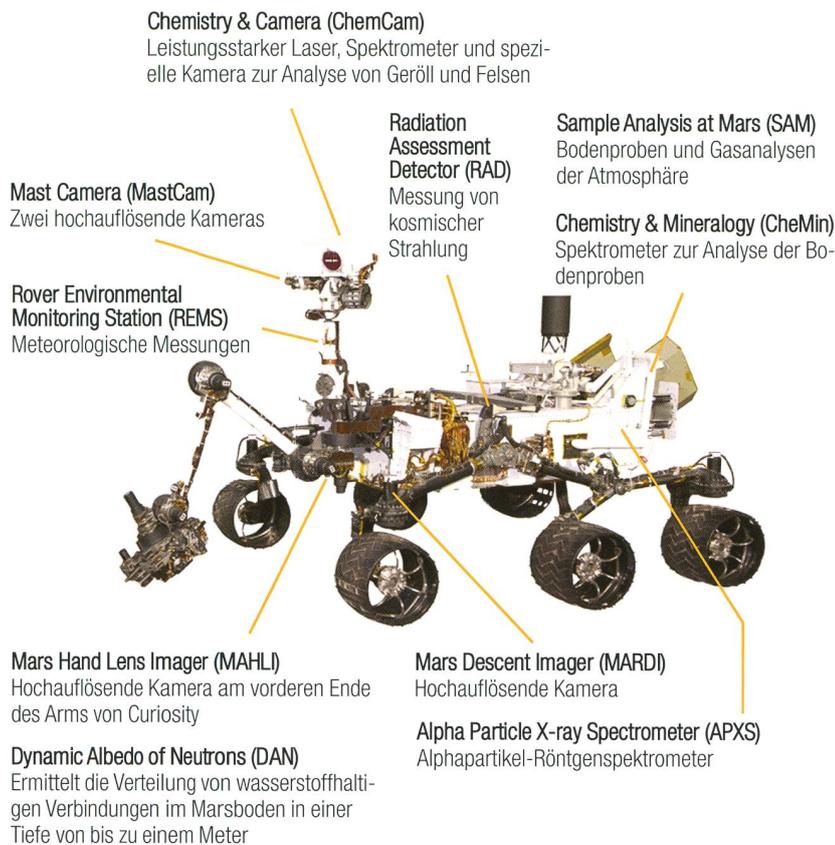


Abbildung 7: Der Mars-Rover «Curiosity» mit seinen Instrumenten. Im Gegensatz zu früheren Rover-Missionen auf dem Mars wird «Curiosity» statt mit den üblichen Solarzellen mit einer Radionuklidbatterie betrieben, die als «Multi-Mission Radioisotope Thermoelectric Generator» (MMRTG) bezeichnet wird. So ist man unabhängig vom Wetter und hat eine stabile thermische Umgebung für die Systeme im Rover. (Grafik: NASA)

Das Mars Science Laboratory (kurz MSL) ist die jüngste NASA-Mission, deren Komponenten der Erforschung des roten Planeten hinsichtlich seiner aktuellen und vergangenen Eignung als Biosphäre dienen. Der Rover «Curiosity» (englisch für Neugier) mit zehn Instrumenten zur Untersuchung von Gestein, Atmosphäre und Strahlung an Bord, soll die Marsoberfläche weitgehend autonom erforschen. Es werden neben einer grossen Zahl unterschiedlicher Spektrografen auch Kameras und meteorologische Instrumente zum Einsatz kommen. Alle Messdaten werden für die Auswertung zur Erde gefunkt. Mit einer Masse von 900 kg und der Grösse eines kompakten Kleinwagens ist «Curiosity» das mit

Abstand schwerste je von Menschen geschaffene Vehikel auf der Marsoberfläche. Es löste die Viking-Sonden mit je knapp 600 kg Gewicht ab.

«Curiosity» wurde technologisch auf Basis von Erfahrungen mit den beiden «Mars-Exploration-Rovern» entwickelt und ist in allen Bereichen leistungsfähiger. Neuartig war der gesamte Landevorgang. Statt einer ungenauen Airbag-Aufschlaglandung wollte man diesmal sanft und gezielt aufsetzen, was mit Hilfe des «Himmelskrans» (Abbildung 3) vorbildlich klappte.

Die Energieversorgung von «Curiosity» erfolgt nicht mehr durch wetterabhängige Solarzellen, sondern mittels leistungsstarker Radioisotopen-Batterien. (mjs)

Sprung aus 39 km!

War der riskante Absprung FELIX BAUMGARTNERS aus der Stratosphäre mehr eine PR-Aktion, die ihm den Eintrag ins Guinnessbuch der Rekorde einbrachte oder hat der rasende Flug im freien Fall aus 39 km Höhe auch einen wissenschaftlichen Nutzen? Der Puls schnellte schon hoch, als der Österreicher vor geöffneter Luke sass und man im Hintergrund den schwarzen Himmel und darunter die gewölbte Erde erblickte. Noch mehr Pulsschläge hatte mancher Fernsehzuschauer, als BAUMGARTNER ausstieg, sich fallen liess und innert weniger Sekunden auf Überschallgeschwindigkeit beschleunigte. Plötzlich setzte das gefürchtete Trudeln ein und mit ihm das Bangen, ob er sich aus dieser heiklen Lage wieder befreien können würde.

Ob das Projekt neben enormen Kosten und einer nicht minderen Werbewirkung tatsächlich einen wissenschaftlichen Nutzen hat, ist unter Experten umstritten. Im Vorfeld wurde zwar immer wieder betont, dass man mit dem Projekt wichtige wissenschaftliche Erkenntnisse für die Raumfahrt gewinnen wolle. Gewiss hat man keine neuen atmosphärisch relevanten Daten gewonnen, die nicht schon vorher bekannt gewesen wären. Auch der freie Fall und das Durchbrechen der Schallmauer kann nicht von wissenschaftlicher Relevanz sein. Und dass BAUMGARTNERS Raumanzug flexibler war als ein herkömmlicher Astronautenanzug hat wohl eher mit dem Fallschirmsprung zu tun gehabt, den er ohne entsprechende Beweglichkeit kaum hätte absolvieren können. Das einzig Interessante sind gewiss die medizinischen Werte unter solchen Extrembedingungen und -belastungen und deren Auswertung.

Für das Publikum bleibt aber der Eindruck der Ereignisheischei. Kaum auszudenken, was ein Unglück hervorgerufen hätte. Dann wäre aus einem «Helden» eine «tragische Figur» geworden. So eng liegen Tollkühnheit und heller Wahnsinn heute leider beisammen. (tba)