Heikler Anflug auf den Roten Planeten

Raumfahrt Die Nasa sucht wieder einmal nach Spuren außerirdischen Lebens. Von Nadine Schurr (Grafik) und Alexander Mäder (Text)

ür die US-Raumfahrtagentur robe unter dem Mikroskop erkennen kön-Nasa ist der Mars eine große Mine, in der einmal Bergbau betrieben werden könnte. Der Bodenschatz, den es zu heben gilt, sind Mikroben, die vor drei Milliarden Jahren gelebt haben könnten, als es dort noch Wasser gab. Um die Chancen dafür auszuloten, hat die Nasa für rund zwei Milliarden Euro den Erkundungsroboter Curiosity (Neugier) auf die Reise geschickt. Am Montag um 15 Uhr marsianischer Ortszeit soll Curiosity am Fuß des Mount Sharp landen. Um 7.31 Uhr deutscher Zeit soll die Erfolgsmeldung auf der Erde eintreffen. Wie immer ist die Landung der heikelste Teil der Mission.

Seit 1971 haben es Russen, Amerikaner und Europäer zwölfmal versucht. Sechsmal ging es schief. In wenigen Minuten muss der Roboter in seiner Landekapsel mit Hitzeschild von 21 000 Stundenkilometern auf null gebremst werden. Curiosity wiegt viermal so viel wie die beiden erfolgreichen Vorgänger Spirit und Opportunity, die 2004 landeten. Er ist damit zu schwer, um wie sie mit Airbags auf dem Boden aufzuprallen. Er soll von einem "Himmelskran" abgeseilt werden, der wiederum von kleinen Raketen in Stellung gehalten wird - ein nur in Computersimulationen erprobtes Verfahren.

wochen, soll Curiosity Gesteinsproben analysieren. Der Roboter wird keine Mik-

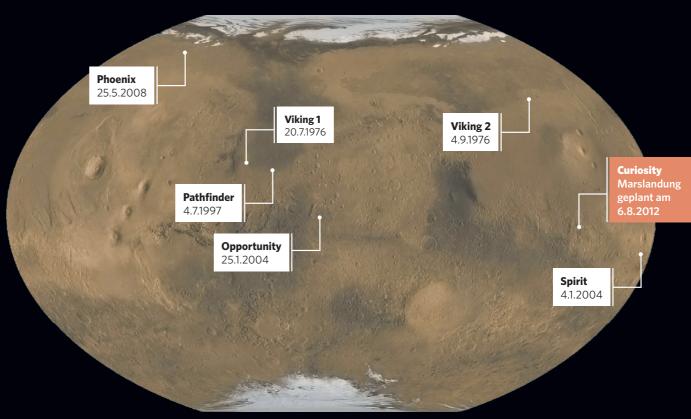
nen, er verfügt nicht einmal über ein Mikroskop. Die Astrobiologen der Nasa suchen vielmehr nach indirekten Hinweisen: Substanzen, die zu einer Umwelt gehören, in der sich Leben bilden konnte. Auf der Erde gibt es keine fossilen Mikroben mehr aus der Zeit vor drei Milliarden Jahren, sondern nur Knollen aus Kalkstein, die sogenannten Stromatolithen. Sie haben sich damals gebildet, weil Mikroben die chemische Zusammensetzung des Wassers veränderten.

Am Ende soll Curiosity die Frage beantworten, ob sich Bergbau auf dem Mars lohnt. Wenn ja, könnte man Bodenproben zur Erde bringen, um hier nach feinsten Mikrobenspuren zu

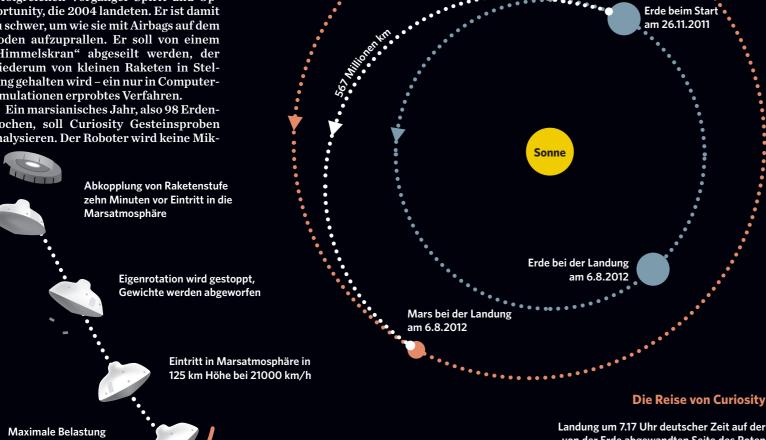
Mars beim Start

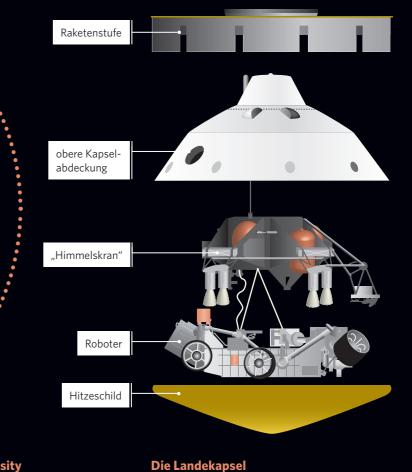
am 26.11.2011

suchen. Die Kosten dieser Mission werden auf gut sechs Milliarden Euro geschätzt.



Erfolgreiche Marslandungen





Maximale Belastung gut eine Minute später: Hitzeschild wird in zehnfache Erdbeschleu-7 km Höhe abgetrennt nigung, 2100 °C Fallschirm wird in 10 km Höhe geöffnet bei 1500 km/h

Landung um 7.17 Uhr deutscher Zeit auf der von der Erde abgewandten Seite des Roten Planeten. Die Bestätigung der Landung wird über Marssatelliten zur Erde gefunkt und

Der Roboter Curiosity liegt zusammengeklappt hinter einem Hitzeschild. Er ist mit einem "Himmelskran" verbunden, von dem er kurz über dem Boden abgeseilt werden soll. In der oberen Kapselabdeckung befindet sich der Fallschirm. Die Raketenstufe mit Steuerdüser wird vor der Landung abgesprengt. Zusammen wiegt die

Landeeinheit knapp vier Tonnen.

Fallschirm wird in 1,8 km Höhe abgetrennt, acht Bremsraketen feuern

Der Roboter Curiosity

Der 900 Kilogramm schwere Erkundungsroboter Curiosity (Neugier) soll untersuchen, ob der Gale-Krater einst ein See war und ob dort Bedingungen herrschten, in denen sich einfache Lebensformen hätten entwickeln können. Er führt zehn Messgeräte mit sich, die Bodenproben chemisch analysieren können. Die Forscher wollen vor allen Dingen wissen, wie sich die Gesteinsschichten aus unterschiedlichen Epochen unterscheiden. Daraus lässt sich ablesen, wie sich der Mars im Unterschied zur Erde entwickelt hat.

> Mast mit Kameras, Laser zum Antenne Erhitzen von Bodenproben und Spektrometer zur Analyse des verdampften Materials

Rover wird an einem 7 Meter langen Kabel abgelassen

Landung knapp sieben Minuten nach Eintritt in die Marsatmosphäre

Roboterarm mit Bohrer,

Baggerschaufel, Kamera

und Röntgenspektrometer

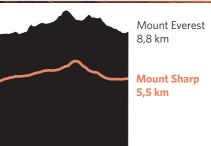
Landebereich im **Gale-Krater** Der nach dem australischen Astronomen Walter Gale (1865 bis 1945) benannte Krater entstand bei einem Meteoriteneinschlag vor drei Milliarden Jahren. **Gale-Krater** 154 Kilometer Mount Sharp

StZ-Grafik: nur, dpa

Quelle: StZ, Nasa

Mount Sharp

Der Roboter soll die Sedimentschichten am Fuß des fünf Kilometer hohen Bergs Mount Sharp untersuchen. Er landet aber mit etwas Sicherheitsabstand zu den Berghängen.



Fotos und weitere Berichte unter www.stuttgarter-zeitung.de/wissen-computer

plutoniumhaltige

Radionuklid-Batterie

Im Rover: Aufarbeitung von Gesteinsproben, mehrere Messgeräte