

News-Archiv Weltraum 2010

Mars-Rover im Prüfungsstress

21. Oktober 2010

Von Manuela Braun



Herausforderung Marsoberfläche

Ein paar Klicks mit der PC-Maus reichen, und schon rollt der Rover Exomars mit seinen sechs biegsamen Metallrädern durch das Sandbecken auf das erste Hindernis zu. Bernhard Rebele, Maximilian Apfelbeck und Sebastian Kuß vom DLR-Institut für Robotik und Mechatronik haben einen anspruchsvollen Parcours aufgebaut, der dem Marsgefährt alles abverlangt. Hartnäckig krallen sich die mittleren Räder des Rovers an die scharfe Kante des Kalksteins. Aus dem gleichmäßigen Knirschen über die kleinen Steinchen im Sand wird ein unangenehmes Knarzen. Schließlich finden die kleinen Metallzähne Halt. Millimeter um Millimeter schiebt sich das Marsgefährt nach oben, bis auch die hinteren der sechs Räder das Hindernis überwunden haben. 25 Zentimeter ist der Industrie-Stein hoch - die Europäische Weltraumorganisation ESA, die den Rover 2018 ins All schicken will, hat den Forschern des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) genaue Vorgaben gesetzt, die der Rover im Test bestehen muss.

Fahrt am Fuße einer Marsdüne



"Das hier ist noch ein gutmütiger Sand", sagt Maximilian Apfelbeck und lässt den grobkörnigen Sand mit den Kiesstücken durch die Finger gleiten. Mit gutmütig meint er, dass der Rover eigentlich noch Glück hat: Der Sand ist nicht zu fein und nicht zu grob. Stapft man durch das 5,5 Meter mal 10 Meter große Becken, hätte man immerhin eine Vorstellung davon, wie sich ein Spaziergang am Fuße einer Marsdüne entlang anfühlen würde. Einfach auszuwählen war der Sand nicht - nicht jeder Sand ist so, wie er womöglich auf dem Mars vorzufinden ist. Da bisher noch keine Bodenprobe vom Mars zur Erde geholt werden konnte, wertete die ESA Mikroskopaufnahmen und Fotos vom Mars aus, auf denen zum Beispiel die Seitenwände von Spuren der Rover auf dem Mars Aufschluss über den Sand dort oben geben. Der Sand wird dann speziell für die Versuche abgebaut. Beim Test im DLR Oberpfaffenhofen kommt es dann darauf an: "Welche Spurentiefe hat der Rover, wie sind die Antriebswerte der Räder, welche Hänge kann der Rover hochfahren?", fasst Bernhard Rebele zusammen, während das Marsgefährt durch 17 Tonnen speziellen Quarzsand aus England rollt.

Simulation am Computer



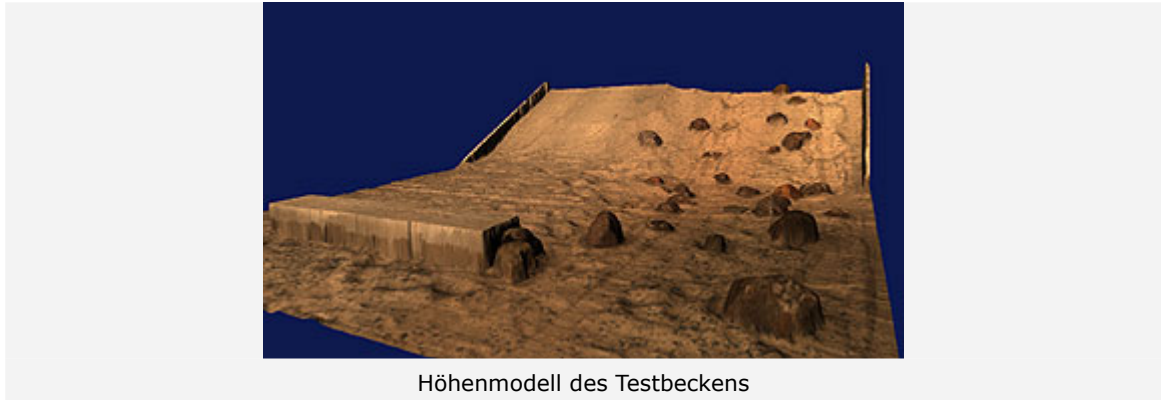
Analyse der Daten am PC

Acht Infrarotkameras verfolgen jede Bewegung des Rovers und seiner sechs Räder. Bis auf den Millimeter genau können die Wissenschaftler dadurch angeben, an welcher Stelle das Fahrzeug wie ins Rutschen gekommen ist. Kraftsensoren an den Radaufhängungen und Drehmomentsensoren zeichnen alle wichtigen Daten bei jeder Fahrt kontinuierlich auf. Der Exomars rollt jetzt auf eine Fläche mit unförmigen Steinen zu. Auf so unebenem Gelände wird er wahrscheinlich nie fahren müssen, aber die Forscher des DLR wollen während der Tests so viele Daten wie möglich gewinnen. "Damit optimieren wir unsere Simulationen am Computer", sagt Projektleiter Bernd Schäfer.

Werden Unterschiede zwischen dem Rechenmodell und den Testdaten festgestellt, fließen diese Ergebnisse in die Modellbildung am PC ein. Später werden viele Tests für den ExoMars-Rover nicht mehr in der Realität stattfinden müssen, weil Simulationen am Computer den Forschern die notwendigen Daten liefern. Die Erkenntnisse könnten aber auch für zukünftige Missionen von Nutzen sein: Wenn ein

Rover sich später einmal mit Hilfe einer Stereokamera selbstständig durch unbekanntes Gelände bewegt oder kleine mobile "Krabbler" - mehrfüßige, fast krabbenähnliche Rover - als Schwarm über fremde Planeten laufen und dabei Funkkontakt halten, kann das ohne aufwendige Tests in Simulationen am Rechner vorab getestet werden.

Bedingungen wie auf dem Roten Planeten



Während die sechs Räder und ihr Antriebssystem mit dem Original-Rover identisch sind, hat der DLR-Rover gewichtsmäßig auf gut 100 Kilo abgespeckt. "So simulieren wir die geringere Schwerkraft auf dem Mars - die Kräfte auf die Räder sollen möglichst realistisch sein", erklärt Apfelbeck. Ein Turmaufbau auf dem Rover soll die genaue Lage des Gesamtschwerpunkts sowie die Nutzlasten simulieren, die Exomars bei seiner Fahrt über den Mars transportieren wird. Hundert Meter in der Stunde könnte das Gefährt auf dem Planeten zurücklegen - "aber diese Entfernung wird wohl eher an einem Tag zurückgelegt werden, damit die elektronischen Systeme nicht beschädigt werden", sagt Projektleiter Schäfer.

Maximilian Apfelbeck steht mittlerweile sicherheitshalber am Ende des Testbeckens. Der Rover arbeitet sich dort gerade langsam den Hang hinauf, den die Wissenschaftler angelegt haben. Eine Steigung von 26 Grad muss der Rover schaffen, um den ESA-Kriterien zu entsprechen. Sebastian Kuß blickt immer wieder zum Hang hinüber, während er mit der Maus am Computer die Befehle eingibt. Die steile Fahrt ist für Marsfahrzeug und Team eine Herausforderung. Nur mühsam finden die Räder Halt im rieselnden Sand. Schließlich sendet Kuß das Kommando an den Exomars-Rover, wieder zurückzusetzen.



Zum Schluss dieses Testdurchlaufs fährt noch ein Balken mit einem Kamerasystem über das gesamte Testbecken. Am Computer baut sich ein dreidimensionales Oberflächenbild der Anlage auf. Spuren und Hindernisse sind auf dieser "Kopie" des Sandbeckens genau dokumentiert. Für die Wissenschaftler heißt es nun, die Daten des aktuellen Testlaufs zu analysieren und in ihre PC-Modelle aufzunehmen. Für die nächsten Versuche muss das Testbecken wieder exakt hergerichtet werden, damit die richtigen "Marsbedingungen" herrschen. Vor der wissenschaftlichen Arbeit heißt es zunächst: Durchrechnen, Kies aufbringen, mit der Walze plätten.

Tückischer Sand für Rover

Die nächsten Sände warten bereits schon im Nebenraum. In dem kleinen Lager neben der Testanlage stehen riesige Säcke mit schwerem Sand und etliche Wannen mit verschiedenen Sorten. Lavasand aus der Eifel, mal einfach, mal mehrfach gemahlen. Maximilian Apfelbeck kniet sich vor eine der Wannen. Sein Finger fährt durch einen fein gemahlten Sand, der in Farbe und Grobheit feinem Mehl gleicht. "Diesen Sand verwendet auch die NASA", erklärt er. In solchem Material steckt gerade der Marsrover "Spirit" auf dem Roten Planeten fest. Dieses Schicksal soll Exomars nicht blühen.

Kontakt

Manuela Braun

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Kommunikation, Redaktion Weltraum

Tel: +49 2203 601-3882

Fax: +49 2203 601-3249

E-Mail: manuela.braun@dlr.de

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