



Das Magazin des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) · www.DLR.de · Nr. 136 · Dezember 2012

# magazin 136

## Biofilter für Erde und All

Hungrige Gesellschaft im Lavastein

**Ein Stück Kosmos vor der Haustür**

Weltraumexperimente im Sonnenofen des DLR Köln

**Einmal Antarktis und zurück – in zehn Tagen**

Report von einem Flug mit HALO



# Teneriffa in der Rolle des Mars

Landfahrzeuge sind das A und O planetarer Raumfahrtmissionen. Je abwechslungsreicher die Geologie des Himmelskörpers, desto höher ist der Stellenwert von Mobilität. Ein Feldtest auf Teneriffa sollte zeigen, wie ein Rover sich heute schon autonom navigieren lässt und wo noch Entwicklungsbedarf besteht.

## Robotische bildgestützte Rover-Navigation im Geländetest

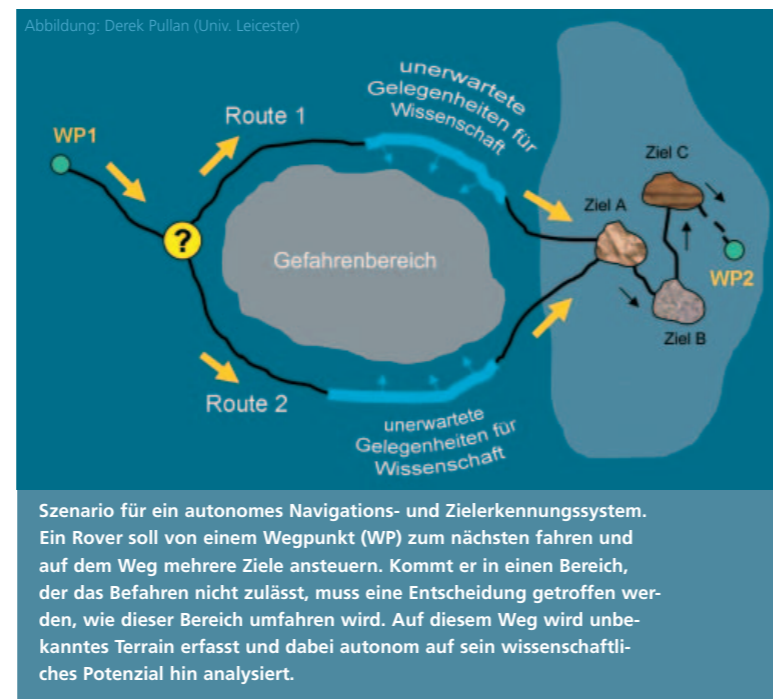
Von Ernst Hauber

Wäre der Marsrover Spirit nach seiner Landung auf den vulkanischen Ebenen im Gusev-Krater unbeweglich geblieben, hätten die Forscher lediglich Bilder von Basaltbrocken zu Gesicht bekommen. Erst eine Fahrt von mehreren Kilometern führte das Gefährt zu Stellen, an denen die Untersuchung der wasserreichen Geschichte des Mars möglich war. Die einige Jahre dauernde Rover-Reise erforderte eine ständige Betreuung durch ein großes und entsprechend teures Team aus Ingenieuren und Wissenschaftlern. In Zukunft sollten solche Plattformen viel selbstständiger agieren und navigieren können, um noch effektiver und zuverlässiger wissenschaftlich relevante Daten zu liefern.

Ein typisches Rover-Szenario auf dem Mars ist das autonome Überwinden einer Distanz von mehreren hundert Metern innerhalb eines oder mehrerer Marstage (1 Sol = 24 Stunden und 39 Minuten) entlang zuvor definierter Wegpunkte. Dabei ist das Risiko groß, an interessanten Objekten einfach vorbeizufahren, ohne dass sie als solche erkannt werden. Die Datenübertragungsraten sind nämlich zu gering, um alle erfassbaren Bild- und Videosequenzen zu übermitteln und manuell auszuwerten. Deshalb ist es erforderlich, dass ein komplexes System aus Hard- und Software eigenständig interessante Objekte erkennen und lokalisieren kann und diese Informationen beim Planen weiterer Aktionen (Navigation, Bildaufnahme, Probenentnahme) mit einbezieht. Idealerweise werden dabei die Daten nach Mustern durchsucht, die auf interessante wissenschaftliche Ziele hinweisen, beispielsweise eine Abfolge geschichteter Sedimente. In diesem, und nur in diesem Fall werden die Bilder dann zur Erde übertragen, wo nach wie vor Menschen die Entscheidung treffen, ob der Rover den entsprechenden Ort näher untersuchen soll.

Im Rahmen des EU FP7-SPACE Projects Planetary Robotics Vision Scout, kurz PRoViScout, (2010-2012) haben Wissenschaftler von insgesamt zwölf europäischen Forschungsinstitutionen und Unternehmen an der Lösung genau solcher Problemstellungen gearbeitet. Die dabei entwickelten Algorithmen zur autonomen Proben-Identifikation und Probenauswahl sowie zur autonomen Gefahrenanalyse und Navigation im Gelände wurden im September 2012 im marsähnlichen Gelände des El-Teide Nationalparks auf Teneriffa getestet. Stereobildern der Roverkamera und von einem Ballon aufgenommene Luftbilder wurden zu digitalen Höhenmodellen und Orthobildern, also Draufsichten, verarbeitet und mit einem Referenzmodell des Terrains verglichen. Das Referenzmodell entspricht dabei den bei einer realen Mission abrufbaren Informationen, die etwa über Daten eines Orbiters zur Verfügung stehen. Das System verglich das Referenzmodell mit seinen in Echtzeit berechneten Informationen, um vorab definierte Wegpunkte anzufahren.

Beim Test in Teneriffa wurden erstmals in Europa sämtliche Komponenten einer solchen Mission in einem integrierten System am Fahrzeug erfolgreich zusammengefügt: Luftbildkartierung von einem Ballon mit nachfolgender 3-D-Auswertung



innerhalb weniger Stunden, interaktive Planung von Wegpunkten, autonome Navigation mittels Stereokameras inklusive Planung einer sicheren Traverse, automatisches Abfahren der Traverse mit gleichzeitiger Positionskontrolle und Scannen der Umgebung nach interessanten Objekten. Gleichzeitig konnte dieselbe Situation im angeschlossenen Kontrollraum vor Ort mittels Echtzeit-Visualisierung überprüft werden. Eine autonome Reaktion des Roboters auf neu gefundene Objekte konnte ebenfalls getestet werden.

PRoViScout zeigte damit das Potenzial künftiger autonomer Systeme zur Navigation und Identifizierung wissenschaftlicher Zielobjekte. Wertvolle Erfahrungen aus dem Feldtest können in naher Zukunft für die weitere Entwicklung unbemannter Marsmissionen verwendet werden. ●

### Autor:

Ernst Hauber ist Geologe und untersucht die festen Oberflächen der inneren Planeten. Er ist mit der Planung und Auswertung der HRSC-Bilder vom Mars beschäftigt und Mitglied des Kamerteams für den geplanten ExoMars Rover.

### Weitere Informationen:

[www.proviscout.eu](http://www.proviscout.eu)

