

dradio.de

<http://www.dradio.de/dlf/sendungen/forschak/1375829/>

[FORSCHUNG AKTUELL](#)

28.01.2011 · 16:35 Uhr



1. Station auf dem Weg zum Mond dürfte die Tankstelle sein. (Bild: AP/NASA)

Zapfsäule in der Umlaufbahn

Stuttgarter Wissenschaftler testen das Auftanken von Raumschiffen

Von Guido Meyer

Raumfahrt. - Ein großes Problem für die Raumfahrt zu Mond oder gar Mars ist der Treibstoff, der für eine derart lange Reise nötig ist. Wird der gleich bei Reiseantritt von der Erde mitgenommen, erhöht dies das Gewicht des Raumschiffs, und es muss noch mehr Treibstoff mitnehmen. Als Alternative käme eine Betankung in der Erdumlaufbahn infrage. Ob das funktioniert, das wollen Wissenschaftler aus Stuttgart testen.

Als sich 1969 die ersten Menschen aufmachten, auf dem Mond zu landen, da hoben mit der Saturn-V fast 3000 Tonnen von der Startrampe ab. Nahezu 111 Meter Rakete machten sich mühsam auf den Weg in den Weltraum, doch 85 Meter davon existierten nur, um Treibstoff für die lange Reise ins All zu hieven. Mehr als 98 Prozent der Gesamtmasse waren Abfall, der abgeworfen wurde, sobald die entsprechende Raketenstufe ausgebrannt war.

"Das ist besonders wichtig, wenn wir ein bisschen mittel-, langfristig denken, für Explorationsmissionen, die vielleicht über den Erdorbit hinausgehen, zu Mond oder zum Mars. Gerade wenn man da bemannt hinfliegen will, dann sind es oft große Raumschiffe, die große Mengen an Treibstoff brauchen. Und den in einem Schwung sozusagen von der Erde zu transportieren, ist praktisch unmöglich. Und um eben diese größeren Raketenstufen dann im Orbit wieder betanken zu können, muss man das technologisch und auch vom Prozess her in den Griff bekommen."

Ein Prozess, der es erlaubt, Raumschiffe unterwegs zu betanken - den hat sich Jürgen Schlutz mit seinem Team an der Universität Stuttgart ausgedacht. [Explore](http://www.explore-rexus.de/home.html) [http://www.explore-rexus.de/home.html] nennt sich der Versuch, das "EXPeriment for Liquid On-Orbit REfueling". Dazu soll vom europäischen Weltraumbahnhof im schwedischen Kiruna aus eine Rakete vom Typ Rexus starten. Sie wird 100 Meter hochsteigen, eine Parabel beschreiben, zurückfallen zur Erde und zur Landung durch Fallschirme gebremst werden. Schlutz:

"In dieser Phase wollen wir diesen Betankungsvorgang einer leeren Raketenstufe simulieren, das heißt, wir haben einzelne Testkammern innerhalb dieser Rakete, die wir aus einem großen Tankreservoir befüllen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten, um zu untersuchen, mit welchen Einstellungen wir diesen Betankungsvorgang optimal gestalten können."

Die gesamte Versuchsanordnung ist nur ungefähr so groß wie ein Hocker; sie misst dreißig Zentimeter in Höhe, Tiefe und Breite. Aus zwei Behältern sollen Flüssigkeiten in insgesamt sechs Tanks strömen. Bevor die Flüssigkeiten in die Testbehälter eindringen, wird Gas daraus abgepumpt. Denn bis er gefüllt wird, funktioniert das Gas als eine Art Platzhalter im ansonsten leeren Kanister.

"Das ist da, weil wir immer möglichst konstanten Druck im Tank wollen, damit der Treibstoff - wie man das jetzt in der Raumfahrt nennt - nicht ausgasst, sich nicht verflüchtigt. Wir müssen also darauf achten, dass wir dieses Gas in der gleichen Menge, wie wir Treibstoff einführen, auch aus dem Tank herauspressen."

Um mögliche Explosionen auszuschließen, wird zum Betanken kein Raketentreibstoff verwendet, sondern Wasser. Dessen Oberflächenspannung soll durch den Zusatz von Frostschutzmittel gesenkt werden, um so Fließeigenschaften zu erhalten, die denen von flüssigem Treibstoff ähneln. Schlutz:

"Wir haben vorher natürlich auch numerische Rechnungen dazu gemacht, Simulationen. Und die zeigen, dass abhängig von der Geschwindigkeit sich unterschiedliche Gasblasen, zum Beispiel Luftblasen, in dem Tank bilden können. Und die wollen wir natürlich vermeiden. Wir wollen möglichst den Tank komplett mit Treibstoff füllen, ohne etwas zu verschwenden. Das ist eine Untersuchung, die in der Form im Moment auf der Welt noch nicht gemacht worden ist."

Der gesamte Flug der Rexus-Rakete wird nur etwa zehn Minuten dauern, während derer für weniger als drei Minuten Schwerelosigkeit herrschen wird. In dieser Zeit muss das Betanken über die Bühne gehen. Nach der Rückkehr der Rakete wollen die Wissenschaftler die Aufnahmen aus dem All auswerten. Dabei soll sich zeigen, bei welcher Geschwindigkeit die Tanks am effektivsten gefüllt wurden.

© 2011 Deutschlandradio