

REXUS 13 und 14 - Studenten starten Experimente zu Weltraummüll und -strahlung

Freitag, 10. Mai 2013

Wie kann Weltraummüll schneller entsorgt werden? Wie ist das Weltraumwetter? Am 9. Mai 2013 startete um 6.00 Uhr MESZ vom Raumfahrtzentrum Esrange bei Kiruna in Schweden die REXUS-13-Forschungsrakete mit vier Studenten-Experimenten an Bord, um diese und andere Fragen zu klären. Die Schwesterrakete REXUS 14 war bereits zwei Tage zuvor, am 7. Mai um 6.00 Uhr MESZ abgehoben. Die Doppelkampagne, an der rund 50 Studenten aus Deutschland, Schweden, Großbritannien, der Schweiz und Ungarn mit ihren selbst geplanten und gebauten Experimenten teilnahmen, ist Teil des Studentenprogramms REXUS/BEXUS des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) und der schwedischen Raumfahrtbehörde SNSB.

Die Flugdauer der knapp sechs Meter langen einstufigen Raketen vom Typ "Improved Orion" dauerte von der Zündung bis zur Landung der Nutzlast rund zehn Minuten. Sie erreichten dabei Höhen von etwa 83 (REXUS 13) und 82 (REXUS 14) Kilometern, also die Grenze zum Weltraum.

Weltraummüll soll schneller entsorgt werden

Nach Ende ihrer Lebenszeit werden Satelliten aufgegeben. Als "Weltraummüll" fristen Sie dann ihr Dasein im Weltall und stellen eine Kollisionsgefahr für aktive Raumfahrzeuge dar. Die beiden Teams Space Sailors der RWTH Aachen und Strathsat-R der Universität Strathclyde (UK) haben sich Gedanken darüber gemacht, wie dieser Weltraumschrott schneller entsorgt werden kann. Aufgrund der Abbremsung durch die "Restatmosphäre" fallen die ausrangierten Satelliten zur Erde zurück, wo sie in der Atmosphäre verglühen. Der Vorgang dauert abhängig von der Höhe ihrer Umlaufbahn viele Jahre. Für ihren Ansatz haben sich die Studenten folgenden Umstand zu Nutzen gemacht: Wird der Querschnitt des Satelliten vergrößert, erhöht sich die Bremswirkung, und der Abstieg erfolgt schneller. Deshalb testeten die Studenten auf REXUS an Kleinstsatelliten - Würfeln mit zehn Zentimetern Kantenlänge - wie sich unter Weltraumbedingungen verschiedenartige Schirme oder Segel aus den Satelliten entfalten lassen.

Studenten testen neue Techniken für den Einsatz bei Raumfahrtmissionen

Die Studenten des CERESS-Teams der TU München haben die REXUS-Experimente ihrer Vorgänger analysiert und festgestellt, dass viele Experimentfunktionen immer wieder benötigt werden. Dazu gehören etwa eine geregelte Stromversorgung, Datenspeicherung, Steuerung und Kontrolle des eigentlichen Experiments, Echtzeit-Kommunikation sowie eine Standard-Verbindung zum Raketen-System und zum Boden. Darüber hinaus werden oft Echtzeitbilder, Beschleunigungsdaten, Temperatur- und Druckwerte vom Flug benötigt. Die Studenten haben daher eine Plattform mit diesen Funktionen gebaut, die nun während des Fluges getestet wird und nachfolgenden Teams eine stärkere Konzentration auf das eigentliche Experiment ermöglichen soll.

Mit dem SOLAR-Experiment wollen die Studenten der Technischen Universität Luleå, Schweden, die Reparaturmöglichkeiten auf Weltraummissionen verbessern. Ihr Experiment soll beweisen, dass in Schwerelosigkeit keine qualitätsmindernden Gaseinschlüsse (Lunker) in den Lötstellen zurückbleiben, wenn das Löten bei niedrigem Druck geschieht. Die Studenten werden die Lötstellen nach der Rückkehr des Experiments unter Röntgenstrahlung genau analysieren.

In einem Tank sammelt sich der Treibstoff aufgrund der Schwerkraft am Boden und gelangt dort über den Tankausfluss und die Treibstoffleitungen zum Motor. In Schwerelosigkeit hingegen bilden sich in der Flüssigkeit Blasen, sobald der Tank nicht mehr komplett gefüllt ist. Diese können sich dann vor den Ausfluss setzen und die Treibstoffversorgung unterbrechen. Aufgrund der Oberflächenspannung des Treibstoffes kann dieser jedoch durch eine Lamellenstruktur am Boden eines Tanks wie in einem Schwamm festgehalten werden. Das CAESAR-Team von der Fachhochschule Westschweiz, hat vier solche "Schwämme" mit radial angeordneten Lamellen auf eine Zentrifuge gesetzt. Sie werden mit verschiedenen Mengen Flüssigkeit gefüllt und mit vier unterschiedlichen, geringen Beschleunigungen gedreht. Die Studenten beobachten mit Kameras, wie sich die Flüssigkeiten unter diesen Bedingungen zwischen den Lamellen verhalten. Mit den experimentellen Daten wollen die Studenten theoretische Ansätze überprüfen und dazu beitragen, die Strukturen von Treibstofftanks für die Raumfahrt zu verbessern

Wie ist das Weltraumwetter?

Das Team MUSCAT vom Royal Institute of Technology (KTH), Schweden, testet ein neues Messprinzip. Während des Flugs werden vier kugelförmige Sonden aus der Rakete freigesetzt, die mit GPS ausgestattet sind. Aus den Positionsdaten, die während des freien Falls gemessen werden, können in Kombination mit Berechnungsmethoden aus der Fluidmechanik über den Luftwiderstand die Temperaturen in der Atmosphäre an mehreren Stellen gleichzeitig ermittelt werden.

Von mehreren englischen Universitäten kommen die Studenten des PoleCATS Teams. Sie überprüfen ein neues Konzept für ein miniaturisiertes Instrument, das Elektronenflüsse und Energien in einer Höhe oberhalb von 70 Kilometern misst. Wissenschaftliche Daten stehen beim Gekko-Team im Vordergrund. Die Studenten messen mit Hilfe von speziellen Kondensatoren, wie sich die elektrische Leitfähigkeit der Atmosphäre in Abhängigkeit von der Höhe ändert. Dies ist in der Nähe der Pole besonders interessant, da dort das Magnetfeld der Erde die ionisierende Weltraumstrahlung wenig abschirmt. Hierfür ist die Lage des Startplatzes Kiruna am Nordpolarkreis besonders geeignet.

Der Vorfallschirm bremst den Aufprall der Nutzlast

Die Landung der Nutzlast erfolgt am Fallschirm. Obwohl sich bei REXUS 13 der Hauptfallschirm nicht öffnete, konnte der Vorfallschirm die Nutzlast soweit abbremsen, dass die Raketenmodule beim Aufprall unbeschädigt blieben. Lediglich die Raketenspitze, die als Knautschzone wirkte, wurde stark verformt. Die Nutzlasten von REXUS 13 und 14 sowie die ausgeworfenen Sonden wurden nach der Landung sofort von Helikoptern geborgen und zum Startplatz zurücktransportiert. Damit konnten alle Studententeams ihre Experimente bereits jeweils zirka nach einer Stunde wieder in Empfang nehmen und die Daten sichern. Das ist die Voraussetzung für die Auswertung, die in den kommenden Wochen und Monaten erfolgen wird. Die erste Analyse hat leider gezeigt, dass trotz der ausführlichen Tests an den Tagen vor dem Start während des Fluges nicht alle Experimente so wie geplant und erwartet gearbeitet haben.

Zahlreiche Tests gehen dem Start voraus

Bereits am 29. April 2013 waren die Studenten auf Esrange eingetroffen. In den Tagen bis zum Start wurde getestet, ob die Experimente nach dem Transport noch voll funktionsfähig sind. Geprüft wurde auch, ob sie einzeln und im Verbund mit den anderen Experimenten problemlos mit den Systemen der Rakete zusammenarbeiten. Das Servicemodul ist beispielweise die zentrale Einheit, über die alle Experimente mit Strom versorgt werden, und die Kommandos, Status- und Messdaten sowie Videobilder über die Bodenstation direkt zu den Computern der Studententeams überträgt. So können die Studenten ihr Experiment während des Flugs verfolgen. Vor den Starts wurden noch Flugsimulationen und ein Test-Countdown durchgeführt, bei denen alles so ablief wie beim richtigen Flug, nur dass die Raketen nicht gezündet wurden.

Jedes Experiment ist innerhalb eines zylindrischen Behälters, eines so genannten Moduls, befestigt. Aufeinander geschraubt bilden sie zusammen mit dem Servicemodul, dem Bergungssystem, der Raketenspitze und dem Adapter für den Raketenmotor die Nutzlast. Mit dem Raketenmotor ist die Rakete dann komplett.

REXUS und BEXUS: ein Programm für den wissenschaftlichen Nachwuchs

Das Deutsch-Schwedische Programm REXUS/BEXUS (Raketen-/Ballon-Experimente für Universitäts-Studenten) ermöglicht Studenten, eigene praktische Erfahrungen bei der Vorbereitung und Durchführung von Raumfahrtprojekten zu gewinnen. Ihre Vorschläge für Experimente können jährlich im Herbst eingereicht werden. Jeweils die Hälfte der Raketen- und

Ballon-Nutzlasten stehen Studenten deutscher Universitäten und Hochschulen zur Verfügung. Die schwedische Raumfahrtagentur SNSB hat den schwedischen Anteil für Studenten der übrigen Mitgliedsstaaten der Europäischen Weltraumorganisation ESA geöffnet.

Die deutschen Experimente der REXUS-13/14-Kampagne werden vom DLR Institut für Raumfahrtsysteme in Bremen betreut. Die Flugkampagne führt EuroLaunch durch, ein Joint Venture der Mobilien Raketenbasis des DLR (MORABA), die für die technische Betreuung der Raketensysteme zuständig ist, und des Esrange Space Center des schwedischen Raumfahrtunternehmens SSC, das die Startinfrastruktur zur Verfügung stellt. Die programmatische Leitung erfolgt durch das DLR Raumfahrtmanagement in Bonn.

Kontakte

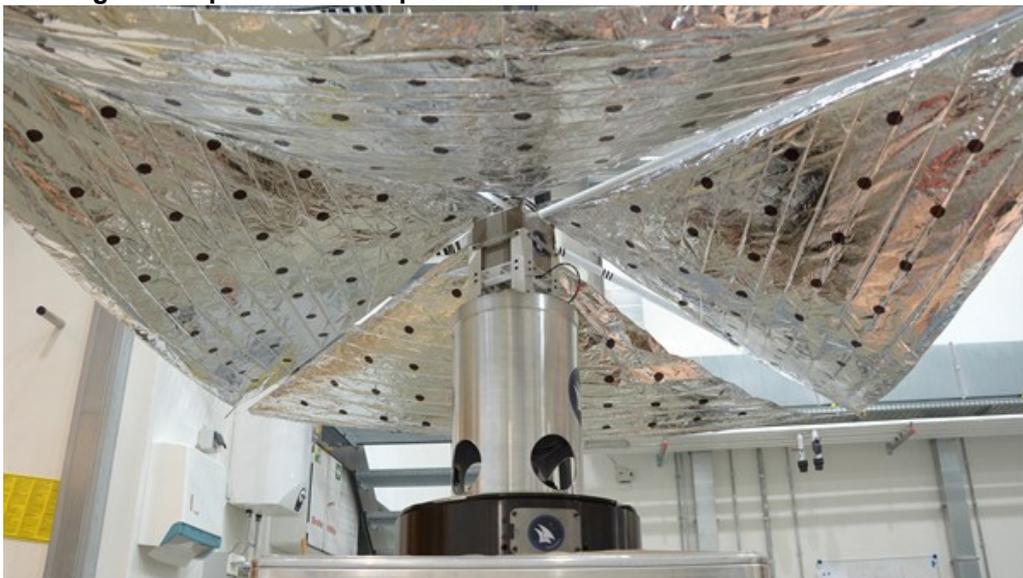
Diana Gonzalez
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Raumfahrtmanagement, Strategie und Kommunikation
Tel.: +49 228 447-388
Fax: +49 228 447-386
Diana.Gonzalez@dlr.de

Maria Roth
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Raumfahrtmanagement, Forschung unter Weltraumbedingungen
Tel.: +49 228 447-324
Fax: +49 228 447-735
maria.roth@dlr.de

Mark Fittock
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Transport- und Antriebssysteme
Tel.: +49 421 244201-244
Fax: +49 421 244201-120
Mark.Fittock@dlr.de

Dr. Alexander Schmidt
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
Raumflugbetrieb und Astronautentraining, Mobile Raketenbasis (MORABA)
Tel.: +49 8153 28-2704
Fax: +49 8153 28-1344
alexander.schmidt@dlr.de

Das Segel des SpaceSailors-Experiments



So wie hier beim Test soll sich das Segel des SpaceSailors-Experiments während des Flugs nach dem Abwurf der Raketenspitze entfalten, unter der es direkt montiert ist.

Quelle: SpaceSailors-Team.

Die Teams von REXUS 13



Die Teams CERESS, MUSCAT, Strathsat-R und SOLAR mit der Nutzlast von REXUS 13 in der Montagehalle auf Esrange. Es fehlt nur noch der Raketenmotor.

Quelle: ESA.

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