

Dies ist die Druckversion - [zur normalen Seitenansicht](#) -

[Home](#) | [Institut](#) | [Lehre](#) | [Forschung](#) | [Aktuelles](#)

Institut für Raumfahrtsysteme

News

[Zum Newsarchiv](#)

Stuttgarter Studenten forschen im Weltraum

Zwei Studententeams aus Stuttgart wurden vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) ausgewählt, auf der Forschungsrakete REXUS im März 2011 ihre Experimente mitfliegen zu lassen. Bis zu drei Minuten Schwerelosigkeit stehen EXPLORE hierbei zur Verfügung, um den Flüssigkeitstransfer zwischen Testkammern zu untersuchen. REMOS überwacht während des Wiedereintritts die Ablation von Hitzeschutzmaterialien. Im Rahmen einer Trainingswoche im schwedischen Kiruna besuchten die Studierenden Anfang Februar 2010 das Esrange Space Center, von wo die Forschungsraketen gestartet werden. Neben detaillierten Einführungen in die Systeme der Rakete wurden hier auch die Entwürfe von Experten analysiert und in einem offiziellen Review für die nächsten Projektphasen freigegeben. Ein Meilenstein, den beide Teams erfolgreich meistern konnten.



EXperiment for Liquid On-orbit REFueling (EXPLORE)

Das Experiment EXPLORE simuliert einen Betankungsvorgang unter Schwerelosigkeit. Dies ist für viele Explorationsmissionen wichtig, die enorme Transportkapazitäten zu Zielen wie Mond und Mars aufbringen müssen. So ist Wiederbetankung von orbitalen Transferstufen auch als eine wichtige Technologie im Rahmen der neuen Schwerpunkte der amerikanischen NASA herausgehoben. EXPLORE wurde bereits im Herbst 2009 von den sechs Studierenden Christine Hill, Andreas Fink, Johannes Weppler, Robert Schelling, Emil Nathanson und Jürgen Schlutz der Luft- und Raumfahrttechnik an der Universität Stuttgart initiiert und wird von diesen im Laufe des Jahres 2010 realisiert.



Das Experiment wird in einem Nutzlastmodul der REXUS Rakete untergebracht sein und besteht aus der Betankungsanlage, der Steuerungs- und Aufzeichnungselektronik sowie der strukturellen Befestigung. In der Betankungsanlage bedruckt ein zentraler Gasdrucktank zwei gleiche Flüssigkeitstanks, von denen wiederum die Flüssigkeit über Massenflussregler und entsprechende Ventile und Leitungen in die sechs Testkammern geleitet wird. Das Geschwindigkeitsprofil der Strömung wird für jede Kammer variiert, um optimale Bedingungen zu identifizieren und maximale Füllstände zu erreichen. Dabei muss eine Trennung zwischen der flüssigen und gasförmigen Phase in der Testkammer erreicht werden, um den wertvollen Treibstoff nicht zu verschwenden. Die Elektronik besteht aus einem Mikrocontroller, der zum Einen die Regler und Ventile der Betankungsanlage steuert, zum Anderen aber auch die Sensordaten erfasst und speichert. Im Verlauf des Experiments werden Druck-, Temperatur- und Video-Bilddaten aufgezeichnet, die den



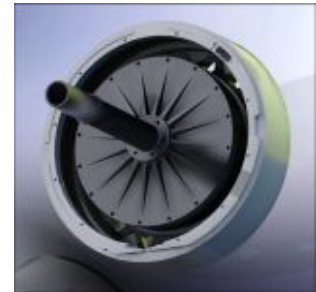
Befüllungsvorgang charakterisieren.

EXPLORE arbeitet in erster Linie mit einfachen Komponenten und Mitteln, um ein komplexes Experiment zu verwirklichen. Hierzu zählt nicht nur die eigentliche Funktionalität des Aufbaus und der Elektronik, aber auch die Qualifizierung des ganzen Experiments für den Flug. Vibrationen beim Start, Vakuum im Flug und extreme Temperaturen von etwa -30°C im Norden Schwedens sind nur einige der Herausforderungen, die das Team in den nächsten Monaten in Ihrem Entwurf berücksichtigen und in der Umsetzung nachweisen müssen. Das IRS unterstützt dabei mit seiner Expertise und Testeinrichtungen.

REcession MOnitoring System (REMOS)

REMOS ist ein Experiment zur Flugerprobung eines Systems, das den Zustand von Hitzeschilden zukünftiger Raumkapseln überwachen kann. Ziel ist es, während des Wiedereintritts – das heißt dann, wenn das Hitzeschild nach und nach abbrennt und verglüht (ablatiert) - den Verlauf der Ablation aufzuzeichnen. Ein Einsatzgebiet wäre zum Beispiel das derzeit in Europa projektierte Hitzeschutzsystem für das ATV. Das Team besteht aus den Stuttgarter Studierenden Salome Schweikle, Robert Wuseni, Serina Latzko, Alena Probst und Christian Blank.

REMOS wird in der Nasenspitze der REXUS Rakete fliegen und nach dem Abwurf der Nasenkappe direkt der Umgebung ausgesetzt sein. Wenn die Rakete wieder in die dichtere Erdatmosphäre eintritt, wird eine Materialprobe, in die die Sensoren integriert sind, der Strömung ausgesetzt. Durch die steigenden thermischen Lasten ablatiert sie nach und nach. REMOS zeichnet ständig die sich ändernden elektrischen Eigenschaften auf und schickt sie zusammen mit Videomaterial an die Bodenstation der Studenten. Die so gewonnenen Daten sollen dazu dienen, zukünftige Thermalschutzsysteme besser an die extremen Umweltbedingungen anzupassen. Sie müssen derzeit mit sehr hohen Sicherheitsreserven ausgelegt werden, da über ihr genaues Abbrandverhalten nur sehr wenig bekannt ist und Simulationen nur schwer durchführbar sind. Mit REMOS könnte bei einer Vielzahl von Flügen eine Datenbasis aus realen Missionen erzeugt und mit weiteren Messdaten kombiniert werden.



Dieses detaillierte Wissen über das Verhalten ablativer Hitzeschilde während des Wiedereintritts ist überaus wertvoll für deren Entwicklung und Verbesserung. Es hilft, Gewicht einzusparen, Kosten zu senken und die Zuverlässigkeit zu erhöhen.

Das Experiment besteht aus dem Überwachungssystem, das sich in einer zylindrischen Box auf dem Nasenadapter der Rakete befindet. Daran ist ein Mast mit der eigentlichen Probe und den Sensoren befestigt. Bis Juni erfolgt das detaillierte Design bevor dann bis November die Montage und Tests folgen. Dabei wird das Team vom DLR in Stuttgart sowohl finanziell als auch fachlich – besonders durch Hannah Böhrk - unterstützt. An der Uni Stuttgart stellen das IRS und das ITR Einrichtungen zur Verfügung.



Das REXUS/BEXUS Programm

Das REXUS/BEXUS Programm ermöglicht Studierenden von Universitäten und höheren Bildungseinrichtungen in Europa wissenschaftliche und technologische Experimente auf Forschungsballons und -raketen zu fliegen. Jedes Jahr starten je zwei Raketen und Ballons, die insgesamt bis zu 20 Experimente tragen, jedes Einzelne entworfen und gebaut von Studententeams.

- REXUS Experimente werden auf einer ungesteuerten, spin-stabilisierten Rakete gestartet, die von einem verbesserten Orion Motor mit 290 kg Festtreibstoff angetrieben wird. Sie kann bis zu 40 kg an Experimentmodulen in eine Höhe von 100 km bringen. Die Rakete hat eine



Länge von etwa 5,6 m und einen Durchmesser von 35,6 cm.

- BEXUS Experimente werden von einem Höhenforschungsballon mit einem Volumen von 12 000 m³ auf eine Maximalhöhe von 35 km getragen, abhängig von der absoluten Experimentmasse (40-100 kg). Der Flug dauert zwischen 2 und 5 Stunden.



Das REXUS/BEXUS Programm wird in einem bilateralen Abkommen zwischen dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und dem Swedish National Space Board (SNSB) realisiert. Der schwedische Nutzlastanteil wird dabei über eine Zusammenarbeit mit der Europäischen Raumfahrtagentur (ESA) Studierenden aus anderen Europäischen Ländern zugänglich gemacht. EuroLaunch, eine Kooperation zwischen dem Esrange Space Center der Swedish Space Corporation (SSC) und der Mobilien Raketenbasis (MORABA) des DLR, ist für das Management der Kampagne sowie für den Betrieb der Fahrzeuge verantwortlich. Experten der ESA, des SSC und des DLR leisten technische Unterstützung für die Studententeams im Projektverlauf.

Mehr über das REXUS/BEXUS programm ist auf der REXUS/BEXUS Projektseite zu finden: www.rexusbexus.net

Kontakt und weitere Informationen:

EXPLORE

IRS, Universität Stuttgart

<http://www.explore-rexus.de>

info@explore-rexus.de

REMOS

DLR Institut für Bauweisen und Konstruktionsforschung

<http://www.remos-stuttgart.de>

kontakt@remos-stuttgart.de

Bilder

EXPLORE



[highres-version](#)

Die stilisierte Bilderserie des EXPLORE Logos zeigt eine Rakete für die Raumtransportsysteme zur Erforschung ferner Planeten. Wiederbetankung steht zwischen den beiden, EXPLORE ist Ziel und Lösung zugleich (Bild: EXPLORE)



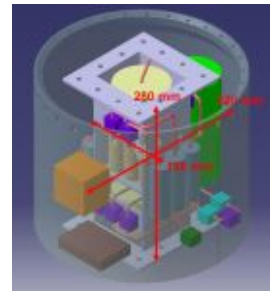
[highres-version](#)

Das EXPLORE Team (v.l.n.r): Johannes Wepler, Christine Hill, Andreas Fink, Emil Nathanson, Robert Schelling, Jürgen Schlutz (Bild: EXPLORE)



[highres-version](#)

Andreas Fink und Johannes Wepler inspizieren das REXUS Experimentmodul für den mechanischen Einbau von EXPLORE (Bild: EXPLORE)

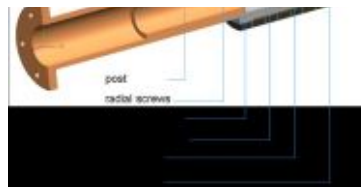


[highres-version](#)

3D-Ansicht des EXPLORE Aufbaus (Bild: EXPLORE)

REMOS





highres-version

highres-version

highres-version

highres-version

Das REMOS Logo mit der Probe während des Wiedereintritts und den Teammitgliedern (Bild: REMOS)

REMOS montiert auf den Nasenadapter der REXUS Rakete (Bild: REMOS)

Aufbau der Probe mit dem Ablatormaterial (schwarz) und den integrierten Sensoren (Bild: REMOS)

Das REMOS Team in Kiruna: Robert Wuseni, Salome Schweikle, Christian Blank und Alena Probst (v.l.n.r). nicht auf dem Bild: Serina Latzko (Bild: REMOS)

REXUS



highres-version

Forschungsrakete REXUS auf der Startrampe (Bild: DLR)

highres-version

REXUS Start vom Esrange Space Center in Kiruna, Schweden (Bild: DLR)

- **News** Neuigkeiten aus dem Institut
- **News-Archiv** Ältere Neuigkeiten aus dem Institut
- **Highlight-Archiv** Alle Highlights in umgekehrter chronologischer Reihenfolge
- **Highlight-Liste** Thematische sortierte Liste aller Highlights seit Mai 2003
- **Pressespiegel** Materialien vom und über das Institut für Raumfahrtssysteme
- **Veranstaltungen** Termine rund um das Institut
- **Faltblätter** Informationsmaterial über das Institut und seine Forschungsaktivitäten
- **Bildergalerie** Bilder zu Forschungsthemen des Instituts

letzte Änderung: 02.03.2010 | [✉email](#) | © Universität Stuttgart | [Impressum](#)